N° 11 15 JUIN 1934

Revue générale des Sciences pures et appliquées

Fondateur : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — Directeur : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

Directeur : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. Ch. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences mathématiques.

Nouvelles et curieuses constructions géométriques approchées.

1. — A la suite des considérations générales sur les constructions géométriques approchées, que j'ai fait connaître récemment dans la *Revue générale des Sciences* (15 janvier 1933, p. 7), j'y ai ajouté un complément (30 novembre 1933, p. 625) relatif à l'inscription de l'ennéagone régulier dans le cercle. Cela m'a valu, de la part de M. Cordilha, de Rio-de-Janeiro, une intéressante communication dont, à mon tour, je crois devoir faire bénéficier les lecteurs de la *Revue*.

Pour cette inscription de l'ennéagone régulier, M. Cordilha m'a fait connaître les deux constructions suivantes, de son invention, constructions qu'il sera bien facile au lecteur d'exécuter, en suivant le texte :

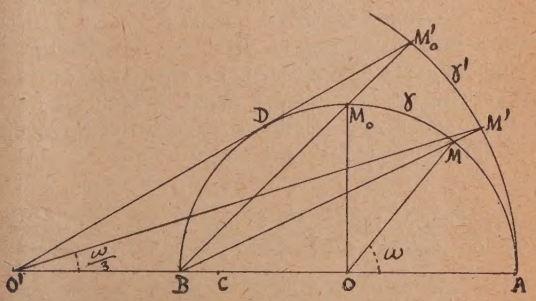
1° Prolonger le diamètre AB du cercle, au delà de B, de BC $\frac{3r}{7}$: en C élever à BC la perpendiculaire CD $= r + \frac{r}{7}$; et, sur la droite DA, porter, de D vers A, le segment DE $= 2r$. AE est égal au côté cherché de l'ennéagone avec une erreur égale à 0,000001 $7r$!

2° Prolonger le diamètre AB du cercle de BC $= r$; en C élever à BC la perpendiculaire CD $= 2r + \frac{2r}{5}$; et en D à AD la perpendiculaire DE $= 3r + \frac{2r}{5}$; sur AD, de A vers D, porter les segments AF $=$ AC et AG $= \frac{2r}{5}$; enfin tirer par G, à la droite FE, la parallèle GH qui coupe la droite AE en H. AH est égal au côté de l'ennéagone avec une erreur égale à $-$ 0,000000002 r!!

Connaît-on quelque autre construction approchée comportant une pareille précision?

La construction que j'ai publiée dans l'article cité [1] donnait lieu à une erreur de 0,000039 r. *Théoriquement* donc, les deux constructions de M. Cordilha comportent une approximation beaucoup plus serrée, ce qui ne laisse pas d'être très intéressant; mais il convient de remarquer que, *pratiquement*, cet accroissement de précision est purement illusoire, l'erreur afférente à l'une ou à l'autre des trois constructions sus-visées étant strictement négligeable.

2. — Voici maintenant une bien curieuse construction relative à la trisection de l'angle.



1. Dans la dernière formule écrite en cet article (p. 627, 1re col.) il faut lire $2r$ sin 20° au lieu de $2r$ sin 30°. D'ailleurs le nombre figurant au second membre correspond bien à 20.

C'est dans le volume de 1933 des *Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften* (p. 439) que M. Oskar Perron a donné une démonstration de cette construction, attribuée par lui à M. Kopf[1].

Sur le diamètre AB du demi-cercle γ, de centre O, on prend le point O' symétrique de O par rapport à B et l'on mène de O' à ce demi-cercle la tangente O'D que l'on prolonge de DM'$_0$ = OA, puis l'on trace le cercle γ' passant par A et M'$_0$, dont le centre C est sur AB.

Dès lors, AOM étant un angle quelconque ω, si BM rencontre le cercle γ' en M', l'angle AO'M', à une quantité négligeable près, est égal à $\frac{\omega}{3}$.

En effet, posant AO'M' $= \frac{\omega}{3} - \varepsilon$, on démontre (comme le fait M. Perron dans la note citée) que ε, qui s'annule pour ω = 0° et ω = 90°, croît, dans l'intervalle, jusqu'à un maximum égal à 14",912 correspondant à ω = 69°57'40", maximum inférieur, par conséquent à 15" ou $\frac{240}{1^\circ}$, alors que l'on ne peut guère, dans le dessin ordinaire, dépasser, voire atteindre, l'approximation de $\frac{1^\circ}{4}$.

Voici au surplus quelques valeurs de ε qui ont été calculées par M. Perron pour diverses valeurs de ω :

ω	ε	ω	ε
0°	0	69°	14",846
12°	0",18	69°30	14",863
24°	1",38	70°	14",850
36°	4",23	72°	14",76
48°	8",57	84°	8",47
60°	13",08	90°	0

On voit qu'il s'agit ici, pour employer la terminologie que j'ai proposée dans mon premier article, d'une *construction approchée normale*, pouvant être dite (non pas, bien entendu, rigoureuse) mais *pratiquement exacte*.

A ce qui précède on peut encore ajouter ce qui suit : des formules, d'ailleurs fort compliquées, qu'il a obtenues, M. Perron a déduit que ε = 0 pour ω = 90°; mais il est très facile d'établir ce résultat en faisant voir simplement que, si AOM$_0$ = 90°; la droite BM$_0$ passe par le point M'$_0$ précédemment défini. Or, cela est immédiat. En effet, si plaçant en O' l'origine des coordonnées, avec O'X confondu avec O'A, on prend pour unité le rayon du cercle γ, on voit que la droite BM$_0$ a pour équation

$$x - y = 1.$$

Or, l'angle OO'D étant égal à 30° et O'D à $\sqrt{3}$, on obtient pour les coordonnées du point

$$M'_0, \quad x = \frac{(+\sqrt{3})\sqrt{3}}{2}, \quad y = \frac{1+\sqrt{3}}{2},$$

et l'on a bien

$$x - y = \frac{(1+\sqrt{3})(\sqrt{3}-1)}{2} = 1.$$

Maurice d'Ocagne,
de l'Académie des sciences.

1. *Ibid.*, vol. de 1919, p. 341.

*
**

Remarques sur l'analyse causale des théorèmes de la géométrie.

Mes vues sur la causalité mathématique, liant l'idée de groupe à celle de domaine de causalité, publiées d'abord au cours d'une étude méthodologique dans la *Revue générale des Sciences* (31 janvier 1930) ont été amplifiées dans mes publications ultérieures :

Introduction à la géométrie infinitésimale directe, Paris, Vuibert, 1932.

Groupes, causalité, méthodes directes, « Rev. Scient. », 27 août 1932.

L'idée de causalité en mathématiques et dans quelques théories physiques. Ibid., mai 1933.

Essai sur l'unité des méthodes directes « Mém. Soc. Roy. Sc. Liége (3), XIX, 1933-1934.

J'ai été conduit à préciser ces idées générales et à en prolonger les applications, à l'occasion d'un exposé que j'ai eu l'honneur de présenter à la *Société Russe de Philosophie des Sciences* (Paris, 15 mai 1934), sur l'invitation de son distingué président, M. D. Riabouchinsky. Le présent article a pour but de résumer ces récentes recherches.

Les modifications permettant de passer d'un cas où une certaine proposition, de forme donnée, est vraie, à d'autres cas où elle reste vraie, forment un *groupe*, cela voulant dire (pour abréger) qu'en composant deux de ces modifications, c'est encore une modification de la même famille que l'on obtient. Cet énoncé est capital, il montre la raison de l'intervention des groupes en mathématiques. Les modifications dont il s'agit peuvent être des transformations ponctuelles, des transformations de contact, mais elles peuvent être d'une autre nature : l'énoncé du théorème de Pythagore résiste à la substitution, au carré construit sur l'un des côtés du triangle rectangle, d'un polygone, pourvu que les trois polygones mis en jeu soient semblables. Voilà donc une modification qui n'est pas une transformation au sens courant de ce terme. Une autre modification susceptible d'intervenir consiste en la suppression d'une hypothèse parasite, etc.

Au lieu d'envisager les modifications conservant une proposition isolée, on peut envisager celles qui conservent un faisceau de propositions (au besoin, indéfini; exemple : les théorèmes de la géométrie métrique, de la géométrie linéaire, de la géométrie projective). Toutes ces modifications forment encore un groupe. Et sans se restreindre aux modifications qui sont des transformations, on peut formuler l'énoncé suivant :

Un groupe est un domaine de causalité, en ce sens que des hypothèses (ou causes) *invariantes*

par les transformations du groupe entraînent des conclusions (ou effets) *possédant la même invariance.*

La possibilité de faire disparaître d'un énoncé une hypothèse parasite élargit la classe des figures à laquelle s'applique l'énoncé. Tout se passe donc comme si l'on avait enrichi cette classe par une *adjonction.*

L'utilité de l'idée d'adjonction réapparaît lorsqu'on s'attache, dans l'analyse d'une question, à mettre en évidence un domaine de causalité. Lorsque des éléments de nature quelconque ne forment pas un groupe, on revient à un groupe par l'adjonction des éléments nouveaux, nés de la composition de ceux initialement donnés. On s'efforcera donc de parfaire un domaine de causalité par des adjonctions convenables. A partir de ces idées, on peut mettre en évidence un cheminement parallèle de la pensée dans diverses propositions ou théories mathématiques, parmi lesquelles je citerai :

1° Le théorème de Pythagore (cf. *Rev. scient.*, 13 mai 1933);

2° Le théorème d'Euler sur les polyèdres convexes;

3° La théorie de Galois relative aux équations algébriques;

4° Le théorème de Meusnier dans la théorie de la courbure des surfaces (*Journal de Math.*, 1932, fasc. 2 et 4).

Me réservant de donner tous détails concernant ces exemples dans une publication didactique, je terminerai la présente note par la remarque suivante :

On doit à Dupin cette belle propriété : une surface appartenant à un système triple orthogonal est coupée par les surfaces des deux autres familles suivant ses lignes de courbure. En cherchant à faire l'analyse causale de cette proposition, j'ai été conduit à observer que la propriété pour un réseau orthogonal de courbes d'une surface, de coïncider avec ses lignes de courbure est impliquée par une hypothèse plus simple : le fait pour ce réseau de demeurer orthogonal lors d'un mouvement normal instantané de la surface. Cela signifie qu'on définit sur la surface un champ de vitesses, normal en chaque point, et on écrit l'annulation de la dérivée première par rapport au temps (pour la valeur considérée) du produit scalaire des deux vecteurs fondamentaux (soient $\frac{\partial M}{\partial u}$, $\frac{M}{\partial v}$, en appelant u, v les paramètres des courbes du réseau) : cette annulation exige que le système en question soit celui des lignes de courbure. Somme toute, le problème ainsi résolu est la recherche d'une transformation infinitésimale, conservant l'orthogonalité d'un réseau superficiel.

D'où un déplacement de point de vue, qui joint à des considérations présentées ailleurs[1], ouvre la voie à de nouvelles recherches sur le théorème de Dupin. Des indications plus complètes sont données dans la publication annoncée : La Causalité des Théories mathématiques, collection de *Philosophie des Sciences* dirigée par Louis de Broglie (actualités scientifiques Hermann).

Georges Bouligand.

1. G. Bouligand : Sur les systèmes orthogonaux du plan et de l'espace. *Bull. math. de la Soc. Roum. des Sc.*, t. XXXV, année 1934, p. 59-67.

*
**

A propos de l'Ellipse en Egypte ancienne.

Par suite de malentendus et d'accidents visibles survenus à la composition de l'article paru ici même le 30 avril dernier, il convient de remplacer par ce qui suit le texte de la seconde colonne, page 247, depuis la ligne 17 jusqu'à la fin de l'article.

Les noms et contenances des mesures ayant été variables selon les lieux et les époques, une grande indécision règne sur ces questions un peu secondaires : ainsi le Dena semble n'avoir été qu'une mesure vague, comme on dit une bouteille, une brouettée, etc.

Nous ne garderons donc, parce que hors de contestation, que l'existence des coudées, soit de 24 doigts (petite c.) soit de 27 et de 28 doigts (grandes c.). Leurs cubes sont respectivement 13.824, 19.684 et 21.952, la moyenne de ces deux dernières étant 20.818; de sorte que P désignant la petite coudée cubique et G la moyenne des grandes, on a pour leur rapport 2/3,01 ou 1,99/3, soit 2/3, et l'on pose

$$P^3 = 2\ G^3/3.$$

D'autre part le cube de la demi-grande coudée valait le centième d'une certaine « grande mesure », M; on a donc :

$$G^3/7 = M/100,$$

d'où :

$$P^3 = (16/3)\ (M/100),$$

résultat qui donne la signification de 5,3333... que porte le papyrus. La relation précédente devient :

$$2.128.\ P^3 = 2\ (128/100)\ (16/2)\ M.$$

en multipliant par 128 et doublant puisque les silos égyptiens étaient jumelés : on retrouve ainsi le nombre 1365,33333 porté au papyrus de Kahun.

Enfin, si l'on remplace 128/100 par 96/75, on obtient comme on doit s'y attendre :

$$75\ P^3 = 4\ M,$$

c'est-à-dire que la tranche épaisse d'une petite coudée et ayant la surface de l'ovale compte pour quatre grandes mesures : rapport simple qui justifie et explique le choix des dimensions de l'ovale pour construire un silo. On voit comment, comptant en centièmes de grande mesure et partant de l'ovale construit sur le triangle d'or en petites coudées ou coudées communes, s'introduit le nombre 128.

Le papyrus de Kahun n'est donc pour cette question qu'une sorte de « memento », un « sommaire » concernant un problème pour lequel l'élève constructeur de silos n'avait guère plus à savoir. Selon leur degré de tassement les grains donnent

des volumes trop variables pour que ne soit pas illusoire la recherche d'une grande précision.

Telle est, selon nous, la solution complète du calcul assez informe conservé par le document de Kahun, solution qui respecte ce document et ne change pas, tout à fait arbitrairement, l'ovale du papyrus en un cercle ainsi que l'ont fait d'autres auteurs embarrassés (Cf. Peet, Pap. Rhind, p. 83).

AMELINE.

*
**

Les moyennes en statistique mathématique.

Les stations de *Gjesvar*, Lat. N. 71°6', en Norvège, et d'*Armolinsk*, Lat. N. 51°12', en Sibérie, ont des températures *moyennes* annuelles voisines :

Gjesvar : température moyenne an., 1°9 (deg. cent.) (1884-1920).

Armolinsk : température moyenne an., 1°4 (deg. cent.) (1881-1915).

Que nous apprennent ces deux moyennes? *Rien.*

Objectivement, une personne connaissant les effets d'habillement qui lui sont nécessaires à Gjesvar, pourra-t-elle partir pour Armolinsk avec ces mêmes effets? Si elle s'y risque, elle pourra s'en repentir.

En effet, les températures moyennes de ces deux stations, mois par mois, ont été, pour les périodes indiquées :

	J	F	M	A	M	J
Gesvar.....	— 3°6	— 4°2	— 3°4	— 0°4	2°8	17°7
Armolinsk.....	— 16°8	— 16°3	— 11°	0°9	12°8	6°8

	J	A	S	O	N	D
Gesvar.....	20°0	17°7	11°1	1°7	— 7°3	— 13°6
Armolinsk.....	9°9	10°0	6°6	2°1	— 1°1	— 3°0

A Paris, Parc-Saint-Maur, la moyenne du célèbre mois de décembre 1879 a été — 1°95 et la moyenne de juillet est 18°15.

La moyenne est un renseignement précieux, mais qui n'a d'intérêt que s'il est *complété* par d'autres renseignements.

Qu'on nous permette de citer un fait personnel.

Un anthropologiste, dont la valeur est reconnue, nous soumettait dernièrement le tableau de tailles humaines que voici :

	Tribu	N. de sujets	Stature moy.
Stature la plus grande	Pila-Pila (Dahomey).....	(6)	187,1
	Dinka (Bahr-et-Ghazal) ...	(60)	182,2
	Sara (Chari).....	(25)	181,7
	Bahima (Ouganda).....	(89)	180,1
Stature la plus petite (Pygmées)	Tapiro (Nouv. Guinée)....	(22)	144,9
	Bochimans purs.....	?	144,0
	Mawambi.....	(25)	140,8
	Mwera.....	(6)	137,6

Notre correspondant nous demandait comment placer ces sujets dans l'échelle des tailles humaines, notamment vis-à-vis de l'écart probable, étant donné que la taille moyenne de l'homme est 1 m. 65.

Force nous fut de lui répondre que, même en assimilant la fonction « taille humaine » à la fonction binominale — nous ignorons, à défaut de statistique *générale* de 5 en 5 centimètres par exemple, si une telle assimilation est possible : elle ne l'est pas pour les pays *particuliers* que nous avons pu étudier, du moins des réserves sont à faire — la question posée n'avait pas de solution mathématique, les données étant incomplètes.

L'écart probable à la taille moyenne ne peut être calculé si l'on connaît seulement la taille moyenne : d'autres données sont nécessaires, par exemple les tailles minima et maxima constatées chez l'homme.

On sait que le nain Tom Pouce avait 0 m. 57; on montrait à Londres, il y a quelques années, un géant de 2 m. 85. Si l'on prend les tailles de 5 en 5 centimètres,

$$\begin{aligned} &1^{m}.65 - 0^{m}.55 \text{ (pour } 0^{m}.57 = 1^{m}.10 = 5 \times 22^{cm} \\ &2^{m}.85 - 1^{m}.65 \qquad\qquad = 1^{m}.20 = 5 \times 24^{cm} \end{aligned}$$

Dans la fonction binomiale, les valeurs extrêmes de $mp - x$, $mq + x$ sont mp, mq; donc

$$mp - 22 = 0 \qquad mq - 24 = 0,$$

$$m = 46$$

$$p = \frac{22}{46} = \frac{11}{23} \qquad q = \frac{24}{46} = \frac{12}{23}$$

Ces deux données suffisent à calculer l'écart probable, celui qui a *probabilité égale d'être dépassé ou de ne pas être dépassé.*

Le calcul est fort simple ici, car, les données n'étant pas très certaines (0 m. 57, 2 m. 85 sont-ils bien les tailles extrêmes on peut prendre $p = q = 0{,}5$ et on a :

$$E_p = 0{,}477\sqrt{m : 2} - 0{,}5 = 1{,}8\,;$$

l'unité étant la longueur 5 cm., l'écart probable sera 9 centimètres; les intervalles

$$\begin{aligned} &0^{m}.57 \text{ à } 1^{m}.65 - 0^{m}.09 = 1^{m}.56, \\ &1^{m}.56 \text{ à } 1^{m}.65, \\ &1^{m}.65 \text{ à } 1^{m}.74 + 0^{m}.09 = 1^{m}.74 \\ &1^{m}.74 \text{ à } 2^{m}.85 \end{aligned}$$

contiendront chacun 1/4 des hommes, définis par leur taille.

Tous les hommes du Tableau précédent sont donc (tailles 187,1 à 180,1 et 144, 9 à 137,6) très largement en dehors de l'écart probable.

Le calcul de l'écart probable s'effectue sans difficulté quand $p \neq q$. On commence par calculer

$$S_o' - S_o'' = \left(1 - \frac{1}{m}\right)\left[g_1 \frac{q-p}{\sqrt{mpq}} + g_3\left(\frac{q-p}{\sqrt{mpq}}\right)^3 + g_5\left(\frac{q-p}{\sqrt{mpq}}\right)^5\right],$$

où le 3e terme, et souvent le second, est ordinairement négligeable,

$$g_1 = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}}, \quad g_3 = -\,0.03559, \quad g_5 = 0{,}00715,$$

puis on calcule

$$y_0 = \frac{mp!\ mq!}{m!}\, p^{mp} \times q^m ;$$

la formule

$$S_0' + S_0'' + y_0 = 1$$

donne ensuite

S_0' et S_0'' ($S_0' = y_1 + y_2 + y_3 + \cdots$, $S_0'' = y_{-1} + y_{-2} + y_{-3} + \cdots$).

Puis on calcule, par récurrence, y_1, y_2, y_3,... jusqu'à ce que $y_1 + y_2 + y_3 + \ldots$ dépasse $S_0' : 2$: l'écart probable *positif* est compris entre les indices des deux derniers y calculés. Une proportion le donne suffisamment approché.

En dernier lieu, on calcule y_{-1}, y_{-2}, y_{-3}... jusqu'à ce que $y_{-1} + y_{-2} + \ldots$ dépasse $S_0'' : 2$: l'écart probable *négatif* est compris entre les indices des deux derniers y calculés. Une proportion le donne aussi suffisamment approché.

Que les anthropologistes, que les naturalistes se décident donc à apprendre le strict nécessaire du calcul des probabilités, de la statistique mathématique : ils y trouveront un puissant secours.

Ils disent volontiers que les théories mathématiques de l'Ecole anglaise (*Pearson* : fondateur d'une Revue exclusivement destinée à soutenir ces théories) les ont déçus : nous sommes d'accord avec eux. Mais on peut étudier ces questions sous un point de vue bien différent de celui de Pearson, comme nous le montrons ici.

NOTE : Les anthropologistes paraissent employer le terme « Ecart moyen », là où nous disons « Ecart probable » ; cela créée une confusion regrettable, car le mot « Ecart moyen » a son sens propre, qui n'est pas celui d' « Ecart probable », dans le calcul des probabilités.

R. DE MONTESSUS DE BALLORE.

§ 2. — Sciences physiques.

Variation de la résistance des métaux liquides sous l'influence d'un champ magnétique.

MM. Ibrahim Fakidow et I. Kikoin [1] ont étudié l'influence qu'exerce un champ magnétique transversal sur la résistance électrique d'un alliage liquide de potassium et de sodium.

L'alliage était introduit dans des tubes capillaires en verre de 0,5 à 1 mm. de diamètre, enroulés en forme de spirale et préalablement vidés de l'air qu'ils contenaient. Les électrodes étaient constituées par des fils de platine de diamètre égal au diamètre intérieur du tube. La mesure de la résistance était effectuée au pont de Wheatstone et fournissait des valeurs dont la précision était de l'ordre de $\frac{1}{500\ 000}$. Une telle précision nécessitait bien entendu l'emploi d'un thermostat destiné à maintenir rigoureusement invariable la température de l'échantillon. Le champ magnétique était produit par un électro-aimant de Weiss comportant des pôles de 14,5 cm. de diamètre et, comme le diamètre des spirales ne dépassait pas 6 cm., on pouvait le considérer comme uniforme dans la région utile. L'emploi du thermostat nécessitait la présence d'un entrefer important (2,5 cm.).

Les mesures faites ont révélé une variation très nette de la résistivité de l'alliage de potassium et de sodium sous l'influence du champ magnétique. La variation relative $\frac{\Delta\rho}{\rho}$ peut être considérée comme proportionnelle au champ magnétique pour des valeurs de celui-ci comprises entre 100 et 13.000 gauss. Ces résultats ne s'accordent ni avec la formule théorique proposée par J. J. Thomson d'après laquelle la variation relative de résistivité devrait être proportionnelle au carré du champ magnétique, ni avec celle indiquée par Frank d'après laquelle cette variation s'exprimerait par une loi de la forme :

$$\frac{a\,H^2}{1 + bH^2}$$

D'ailleurs, d'après MM. I. Fakidow et I. Kikoin, aucune de ces formules ne s'accorderaient de manière satisfaisante avec les faits expérimentaux, même pour les métaux pris à l'état solide.

Les métaux se comporteraient d'une manière analogue en ce qui concerne l'effet Hall, ainsi qu'en ce qui touche la variation de résistivité en fonction de la température et de l'intensité du champ magnétique, que les métaux soient pris à l'état solide ou à l'état liquide. Ces résultats conduisent à penser que les théories de la conductibilité des métaux ne sauraient reposer sur l'hypothèse d'un réseau cristallin.

A. B.

§ 3. — Sciences naturelles.

Influence des ondes ultra-courtes sur les fleurs.

Tandis que l'influence des ondes électriques ultra-courtes sur l'homme et sur les animaux a déjà fait l'objet de nombreuses recherches, on sait relativement peu de choses quant à l'action du rayonnement de haute fréquence sur les plantes. Dans ce dernier domaine, MM. L. Portheim, H. Steidl et F. Kœck viennent de se livrer, à l'Institut d'essais biologiques de l'Académie des Sciences de Vienne, à de curieuses expériences sur la façon dont se comportent les fleurs dans le champ d'un condensateur [1].

Des fleurs et inflorescences de 47 espèces de plantes ont été exposées dans des éprouvettes à des ondes courtes de 3,4 m. de longueur dans le champ d'un condensateur. Pour déterminer la température des organes, on place dans l'éprouvette un thermomètre à mercure. Ses indications ne correspondent pas aux températures réelles, mais elles servent à déterminer approximativement la température des fleurs et à des essais de comparaison.

1. *Physikalische Zeitschrift der Sowjetunion*, t. 3, n° 4, p. 381, 1933.

1. *Anzeiger der Akad. der Wiss. in Wien*, 1934, n° 6, p. 61 ; 15 février.

Lorsque le thermomètre à mercure est seul dans l'éprouvette, on n'observe à intervalles déterminés que de faibles différences de température : 1°,6 au bout d'une minute, 1°,4 de plus au bout de 2 minutes. Mais si l'on introduit des fleurs dans le champ du condensateur, on note rapidement de hautes températures : dans l'intervalle d'une demi-minute, on observe dans :

4,5 %	de cas des températures	supérieures à 90°
27,3 %	— —	de 80° à 90°
27,3 %	— —	de 70° à 80°
40,9 %	— —	de 45° à 70°

Dans la demi-minute suivante, les températures s'élèvent à 100° dans 37 % des cas, 99-100° dans 29,6 %, 90° à 99° dans 33,3 %, etc. Au bout de 10 minutes, ces températures ont atteint 90° à 110° dans 97,6 % des cas.

On obtient des résultats analogues avec une seule fleur, avec plusieurs et avec des inflorescences.

Quelles sont les substances qui transforment ainsi l'énergie rayonnante en chaleur? Les auteurs se sont adressés à un certain nombre de constituants des plantes et ont étudié la façon dont ils se comportent dans un champ d'ondes courtes. Leurs essais ont porté sur 1 cm³ d'eau distillée, d'huile de ricin, de solutions de sucre de raisin de diverses concentrations, de solutions à 0,5 et à 1 % de KCl, nitrate de K, phosphate de K secondaire, NaCl, sulfate de Na, oxalate, acétate, lactate de Na.

Avec aucune de ces substances, on n'a pu observer en 1 minute la température de 90°,4 atteinte dans cet intervalle avec les fleurs. Par contre, au bout de 2 minutes, on a noté avec quelques solutions de sels et d'acides organiques des températures voisines de celles qu'atteignent les fleurs, et même parfois supérieures. Cette faculté des sels et des acides organiques, qu'on retrouve dans la cellule végétale, de transformer rapidement en chaleur l'énergie qu'ils reçoivent dans le champ du condensateur est à rapprocher de l'action des ondes courtes sur les organes humains et animaux.

Dans tous ces essais, sauf avec l'huile de ricin, on a remarqué toutefois que la plus forte élévation de température intervient au cours de la deuxième demi-minute après le début de l'expérience, tandis qu'avec les fleurs c'est plutôt le cas dans la première demi-minute.

Pour expliquer ce fait, les auteurs ont opéré avec des modèles, consistant en petits morceaux de papier filtre qui sont exposés à la place des fleurs dans les éprouvettes à l'action des ondes ultracourtes. Les températures observées sont plus élevées que lorsque le thermomètre à mercure est seul dans l'éprouvette, et l'élévation est également plus forte dans la seconde demi-minute que dans la première. C'est encore le cas lorsqu'on fait tomber une ou deux gouttes d'eau distillée sur le papier à filtrer. L'élévation de température devient plus rapide quand le papier est humecté avec une ou deux gouttes de solutions salines. A l'inverse des essais avec le thermomètre seul, avec 1 cm³ des solutions de diverses substances, avec le papier filtre seul et avec le papier filtre humecté d'eau distillée, les auteurs ont reconnu que les bandes de papier imprégnées de solutions salines, d'acides et de bases, présentent une élévation de température plus forte pendant la première demi-minute que pendant la seconde.

En somme, la rapide élévation de température que présentent les fleurs dans les champs d'ondes courtes résulte de la faculté de la plupart des substances contenues dans la plante de transformer l'énergie rayonnante en chaleur, et de la teneur en eau en même temps que de la répartition de l'eau et de certaines substances cellulaires dans les organes de la plante.

L. Br.

§ 4. — Sciences médicales.

Poisons à la mode.

Les poisons à la mode, ce sont les barbituriques. C'est là un nom bizarre et j'avoue que j'en ai en vain cherché l'origine. Je m'excuse auprès des lecteurs de cette ignorance, que n'ont pas dissipée des sondages dans les milieux les plus compétents. Ils forment, ces barbituriques, une famille chimique dont les membres ont actuellement une assez mauvaise réputation, qui est d'ailleurs, comme nous le verrons, parfaitement méritée à certains égards. On n'entend parler d'eux qu'à propos de drames, et notamment de suicides. Il ne faudrait cependant pas oublier que ce sont des bienfaisants et que ce n'est pas leur faute si l'on abuse de leurs précieuses propriétés pour leur demander des services moins recommandables. Ne suffit-il pas de nommer le véronal pour évoquer le sommeil aimable qu'il dispense à tant de nerveux que fuyait l'apaisement nocturne, chef de file que suivent plusieurs autres dont le nom se termine le plus souvent de façon identique et qui sont soit des hypnotiques réputés, soit même d'incomparables sédatifs dans des affections graves? Seulement les hommes excellent à changer le bien et le mal, et il n'est que de se souvenir de l'usage qu'ils font de l'opium, de la morphine, de la cocaïne, de l'héroïne pour comprendre qu'ils soient parvenus à transformer des facteurs de bien-être en agents de mort.

Or, le nombre des accidents et des suicides à la base desquels on trouve les barbituriques prend un accroissement véritablement impressionnant. Ce serait déjà une raison pour en parler s'il n'en était une autre qui est que le traitement que l'on préconise actuellement contre ces intoxications présente un intérêt biologique particulièrement curieux.

L'intoxication par ces composés synthétiques, fabriqués de toutes pièces par les laboratoires en partant d'une même formule dans laquelle on pratique ces substitutions savantes qui sont monnaie courante en chimiothérapie, s'observe bien évidemment dans d'autres circonstances que le suicide,

et l'abus ne commence pas à la dose mortelle. Il est des maniaques du véronal et de ses analogues comme il en est des substances que je citais tout à l'heure. Ils n'exigent pas seulement de ces produits le repos réparateur qu'ils appellent vainement, ils trouvent dans leur fréquentation cette euphorie trompeuse, cette faculté d'oublier les soucis, de dissiper la tristesse, cette gaîté indifférente aux mille ennuis quotidiens qui leur ouvrent les portes des fameux paradis artificiels. Que ne savent-ils, ces adeptes d'un dangereux « népenthicisme », suivant le mot proposé par M. Klippel, quels lendemains leur préparent, comme aux morphinomanes et aux cocaïnomanes, ce bien-être momentané acquis à grand renfort de drogues? Ici ce qui peut survenir comme conséquence de l'abus, ce sont des troubles sérieux du caractère, un fond de surexcitation continue, des crises de confusion mentale et même, si l'excès persiste, une véritable folie génératrice d'actes brutaux et graves, le tout aboutissant parfois à l'internement nécessaire dans un asile spécial. Car c'est l'enchaînement habituel, quasi fatal : l'accoutumance au remède trop souvent, trop régulièrement appelé à l'aide, pris ensuite machinalement, par manie, même quand il n'est pas indispensable et, l'effet ne se produisant plus, le forcement des doses, avec cette aggravation que l'on ignore à l'avance où le péril commence pour un sujet donné.

Dans d'autres cas, il n'y a pas empoisonnement chronique, mais aigu, sous la forme d'une ivresse très semblable à celle de l'alcool, avec démarche incertaine, difficulté de la parole, désordre des idées. Là encore la conséquence peut être l'acte de violence irréfléchi, sans compter de menus désagréments personnels qui se soldent par des éruptions très prurigineuses et des névralgies tenaces.

Mettons donc les amateurs de ces drogues, qui ne s'en tiennent pas aux proportions ordonnées, contre cet entraînement plein de péril, répétons-leur qu'ils payeront cher les quelques instants agréables qu'ils auront peut-être réussi à se procurer. Et qu'ils sachent bien qu'à partir d'un certain point que nous serions bien incapable de préciser la catastrophe qui les menace.

Car parmi les morts dues à des doses fort exagérées de composés barbituriques, il n'y a pas sans doute que des suicides voulus. Il y a aussi des accroissements subits de dose provoqués par quelque paroxysme d'anxiété et de dépression. Cependant, il faut admettre que la plupart de ces décès lamentables sont volontaires. Ils sont le fait de la désorientation des esprits, de leur mépris des principes moraux que quelques attardés estiment encore indispensables, du dégoût de leur vie agitée, outrancière et cependant misérable. Ils aboutissent à envisager trop facilement comme remède à leurs chagrins, à leurs remords et à leurs angoisses, le grand saut dans l'inconnu; le revolver est brutal, fait du bruit, peut blesser grièvement sans plus; la noyade ne tente personne, et ce n'est plus la mode de s'ouvrir les veines à la manière de Pétrone. On pense alors à ces dispensateurs d'oubli et d'anéantissement heureux, on leur demande le repos total, et ils le donnent.

A quel prix, nous n'en savons rien, bien entendu, car nous ignorons le secret de ces dernières heures. Il est possible qu'elles soient moins douces qu'on ne l'avait escompté. On nous excusera aussi de ne pas préciser aux candidats à ce départ brusqué moyennant quelque quantité d'hypnotique ils s'assureront la fin qu'ils souhaitent. Cela nous serait d'autant plus interdit, répétons-le, qu'ici entrent en jeu les susceptibilités individuelles auxquelles j'ai fait déjà allusion. On en a vu qui se sont bel et bien manqués avec des doses triples, quadruples même de celle qui avait suffi au voisin.

Ce qu'on peut leur écrire, sommairement tout au moins, c'est l'aspect lamentable de celui qui passe ainsi, lentement, de vie à trépas. C'est un être dans le coma, insensible, sans réflexes, même défensifs, respirant péniblement, en proie à une dyspnée intense, au visage violacé que baigne une sueur froide, aux yeux clos, au pouls difficile à saisir. La fièvre n'est souvent pas absente de ce funèbre tableau. Si l'homme doit mourir, il succombe ainsi, progressivement, dans un anéantissement de plus en plus marqué. S'il sort de cette terrible secousse, ce n'est que difficilement, la guérison se faisant, dit un auteur, comme à regret, la conscience revenant avec lenteur. Il se peut même que ce réveil ne soit pas définitif, que les accidents recommencent, tant l'organisme est saturé de la drogue. Il se peut aussi que, même en apparence hors d'affaire, le sujet meure subitement, soit que les centres fondamentaux qui ont leur siège dans le bulbe aient été profondément atteints, soit que le cœur ne puisse pas faire les frais de ce retour à la vie. Il est donc bien difficile de dire si tel ou tel reviendra à lui ou débarquera aux sombres bords, et rien n'est sûr en l'affaire. La solution du problème dépend de facteurs nombreux dont quelques-uns sont supposés connus comme la nature du toxique et sa dose, et d'autres nous échappent comme la résistance de l'organisme, si variable d'un homme à un autre.

*
**

Si le désespéré a cédé à une impulsion irrésistible, si le self-contrôle lui a échappé et s'il a vraiment désiré mourir, ses proches et le médecin qu'ils n'ont pas manqué d'appeler ont une autre conception de la situation. La besogne de salut s'impose à eux. Il s'agit de la réaliser.

Lors des premiers faits de ce genre, on ne put faire mieux que de combattre les symptômes appréciables. On s'adressa donc au lavage de l'estomac, destiné à évacuer ce qui, du toxique, n'était pas encore absorbé, puis on s'efforça de tonifier un cœur de toute évidence défaillant. On réussit quelquefois, on échoua souvent. L'expérience, un peu plus tard, nous apprit qu'il était un remède qu'il fallait mettre en œuvre immédiatement, la saignée. Grâce à elle,

les succès se firent plus nombreux. Mais tout cela, à y regarder de près, c'est ce que l'on aurait fait pour n'importe quel empoisonnement grave, ce n'était pas un traitement spécifique. Celui-ci ne devait nous être enseigné qu'en ces derniers temps, et il frappe par son audacieuse originalité.

En Amérique, deux savants expérimentateurs (les mêmes à qui on doit une opinion inattendue et récente sur l'action du tabac), Hoggard et Greenberg, étudiaient l'intoxication par la strychnine. A ce poison convulsivant, ils eurent l'idée d'opposer les calmants puissants que représentent les corps de la série barbiturique et ils constatèrent, sur des animaux de laboratoire, bien entendu, ce fait curieux que des doses élevées de ces derniers étaient capables de contre-balancer l'action non pas seulement d'une dose mortelle de strychnine, mais, si l'on peut dire, quatre ou cinq fois mortelle. Il y avait donc, entre ces deux catégories de corps, un antagonisme très net, et c'est celui-ci que Ide (de Louvain) pensa à utiliser en intervertissant l'ordre des facteurs. A l'empoisonnement par les barbituriques, il songea à opposer logiquement la strychnine.

Celle-ci, on le sait, est un poison violent. Elle ne s'emploie en thérapeutique qu'à des doses très minimes, qui se formulent en milligrammes la plupart du temps. Or, l'expérimentation (car c'est toujours, on le comprend, cobayes, lapins ou chiens qui font les frais de ces innovations) montra que pour combattre une dose mortelle des composés barbituriques il fallait injecter quatre à cinq fois la dose mortelle de strychnine. Elle prouva aussi que les intoxiqués de cette catégorie montrent vis-à-vis de la strychnine une résistance véritablement extraordinaire. Ide n'hésita donc pas, quelque audacieuse que la chose pût paraître, car si l'on risquait quelque chose à injecter des quantités pareilles de strychnine, on ne risquait pas moins à s'abstenir, étant entendu que le patient était, de par les barbituriques, condamné à mort. La seconde intoxication n'était pas plus redoutable que la première, et la chance à courir était belle, en raison de l'antagonisme constaté. Le succès récompensa cette audace, et des vies furent sauvées qui, sans cette intervention, auraient cessé.

L'innovateur fut vite suivi dans cette voie de salut, d'autant plus vite que les occasions étaient plus nombreuses. Sachez que, en un seul mois, dans un seul service hospitalier d'une de nos grandes villes, les médecins ont été appelés à soigner sept désespérés de ce genre. On injecta donc la strychnine à des doses inhabituelles, et le résultat fut une série de succès qu'on eût été jadis bien en peine d'enregistrer.

Ceci n'est pas un encouragement à se bourrer de ces barbituriques sous le prétexte qu'on ne risque plus rien. On continue à risquer beaucoup, et comme toute méthode humaine, celle-ci ne compte pas que des triomphes. Il y a eu des échecs et même des complications à mettre au compte de la strychnine elle-même; mais, dans des circonstances aussi graves, l'audace est un devoir. Est-il besoin de dire combien, en raison des chiffres que l'on est amené à atteindre, ce procédé est délicat à appliquer? Il y faut naturellement un médecin, et qui soit très bon observateur, qui ne quittera pas son malade avant qu'il soit certainement hors de danger, et qui réglera pendant tout le temps de cette résurrection ses gestes sur les réactions du patient. Affaire difficile, certes, mais quel beau résultat que de sauver une vie humaine!

Malgré cet incontestable progrès, malgré cette acquisition vraiment heureuse dans sa hardiesse, il y aura encore des morts par mauvais usage de ces barbituriques, par ailleurs si précieux : la mode en passera peut-être quelque jour. En attendant, il y aurait peut-être moins de malheurs si l'on voulait bien apporter quelque restriction à la vente de ces produits, qui peuvent être si dommageables quand on ne sait pas les manier ou quand on les utilise à des fins malsaines. On en a usé de la sorte avec la morphine, la cocaïne et pas mal d'autres substances peut-être moins sujettes à caution. Cela a gêné — en même temps, reconnaissons-le, que les médecins et les pharmaciens — une foule de toxicomanes qui ont été obligés d'enrayer. S'il n'y avait que les désespérés décidés à passer de vie à trépas, on y songerait moins, parce que ceux-là trouveront toujours un moyen pour arriver à leurs fins. Mais il faut penser à ceux qui côtoient l'épisode irréparable et atteignent par mégarde la dose qui leur sera fatale. Tour à tour, la Société de pharmacie, l'Académie de médecine, la Société de médecine légale, la Société médicale des hôpitaux de Paris et un grand nombre d'isolés ont réclamé l'inscription des barbituriques parmi les substances que le pharmacien ne saurait délivrer sans ordonnance médicale. On s'excuse auprès de celui-ci si l'on s'expose, en formulant le même souhait, à compliquer encore une tâche qui est déjà fort difficile et fort entravée par les dispositions législatives. Mais, devant le nombre croissant de victimes pas toujours volontaires, on ne saurait agir d'autre façon. Est-ce que lui-même ne suit pas parfois d'un œil anxieux le client occasionnel qui s'en va, serrant dans sa main la boîte de cachets immaculés avec lesquels il est entendu qu'il peut se faire beaucoup de bien, mais qu'il utilisera peut-être de façon à se faire beaucoup de mal?

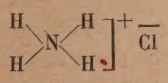
Docteur Henri Bouquet.

LES MATIÈRES COLORANTES ORGANIQUES

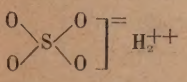
Le Dr R. Wizinger, de l'Université de Bonn, a récemment publié sous ce titre une introduction à la chimie des colorants. Il nous paraît intéressant de signaler aux lecteurs français les modifications apportées depuis 1924 par W. Dilthey et R. Wizinger à la notion de chromophore, grâce à une application rationnelle de la théorie de la coordination de Pfeiffer et Werner. Nous nous bornons à indiquer la substance de ce livre important, en y renvoyant le lecteur pour plus de détail [1].

Valence et coordinence. — La plupart des formules des corps organiques s'écrivent en admettant l'hypothèse particulièrement féconde de la quadrivalence du carbone. Cependant la découverte du triphénylméthyl $(C^6H^5)^3C$, a montré l'existence de corps dans lesquels un atome de carbone n'est lié directement qu'à trois radicaux monovalents. Il se comporte alors comme un atome trivalent.

D'autre part, Werner a été amené à introduire, à côté de la notion de valence proprement dite, celle de *coordination*. On appelle *indice de coordination* d'un atome le nombre maximum d'atomes d'autres éléments ou de groupements d'atomes (radicaux) susceptibles de se fixer sur cet atome. L'indice de coordination du carbone est 4. La notion de coordination est distincte de celle de valence. L'indice de coordination d'un atome A est le nombre maximum d'atomes B ou de radicaux R qui sont liés à l'atome A, sans tenir compte, en ce qui concerne les atomes B ou les radicaux R, de leur valence, au sens ordinaire de ce mot. Cet indice de coordination intervient lorsque l'atome A entre soit dans un ion positif ou négatif soit dans une molécule complexe. Ainsi, dans une solution de sel ammoniac,

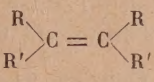


N a un indice de coordination 4; dans une solution d'acide sulfurique



S a un indice de coordination 4. De même, dans CH^4 et ses homologues $R-CH^3$, $RR'=CH^2$, etc. C a un indice de coordination 4. Chacun des atomes H ou des radicaux R liés au carbone satisfait une des coordinences du carbone.

Considérons, d'autre part, un dérivé substitué de l'éthylène, tel que



les deux atomes de carbone y sont chacun quadrivalents. Mais chacun d'eux n'a que trois de ses coordinences satisfaites : deux par les radicaux R et R' et la troisième par l'autre atome de carbone. Leur nombre de coordinences est 3 au lieu de 4. Les deux atomes de carbone y sont non saturés au sens habituel de ce mot. Ils sont dits aussi *coordinativement non saturés.*

Dans l'acétone $CH^3-CO-CH^3$, le carbone central est saturé au point de vue valence ordinaire; mais il est coordinativement non saturé : il n'a que trois coordinences au lieu de quatre, deux d'entre elles sont satisfaisantes par les radicaux CH^3, la troisième par O. Les atomes de carbone du benzène supposé représenté par l'hexagone de Kékulé, n'ont aussi chacun que trois coordinences au lieu de quatre : ils sont coordinativement non saturés.

Il semble n'y avoir là qu'une complication arbitraire de langage. Cependant cette idée a déjà été féconde dans la représentation et l'étude des complexes.

Absorption de la lumière et « bathochromie ». — Une matière colorante est une matière qui présente au moins une bande d'absorption dans le spectre visible. Cette matière, recevant de la lumière blanche, laisse passer les radiations autres que celles absorbées. Il est d'ailleurs indispensable d'étendre l'étude de l'absorption au moins dans l'ultraviolet et dans l'infrarouge.

La plupart des corps organiques présentent des bandes d'absorption plus ou moins nombreuses et plus ou moins larges. Lorsqu'une matière est incolore, c'est généralement qu'elle présente une ou plusieurs bandes d'absorption dans l'ultraviolet. Sa transformation chimique en un dérivé déterminé, par l'introduction d'un radical R par exemple, entraîne en général un déplacement de ces bandes d'absorption. Si le déplacement est suffisant pour amener une bande d'absorption jusque dans le spectre visible, la matière deviendra colorante. On donne à cet effet d'accroissement de la longueur d'onde des radiations absorbées le nom de « *bathochromie* ».

Rappel de définitions fondamentales. — On appelle *chromophore* un groupement d'atomes dont la présence dans une molécule est nécessaire pour en faire une matière colorante.

1. R. Wizinger : *Organische Farbstoffe.* (Ferd. Dümmlers Verlag, Berlin et Bonn. Prix : 9,80 marks).

On appelle *chromogène* toute substance dans la constitution de laquelle entre un chromophore.

Le chromogène doit contenir un chromophore, c'est une condition nécessaire; cette condition n'est pas suffisante. On appelle *auxochromes* des groupements d'atomes dont l'introduction dans le chromogène en fait effectivement un colorant.

Application de la notion de coordination. Définition du chromophore. — Jusque vers 1924 on considère comme chromophores des radicaux non saturés au sens ordinaire de cette expression, tels que $>C=C<$, radical éthylène; $>C=O$, radical carboxyl; $-N=N-$, radical azoïque; $-N\begin{matrix}O\\O\end{matrix}$ radical nitro; etc. Ce sont des radicaux présentant dans leur formule développée au moins une double liaison de valence ordinaire. Par l'action d'une molécule d'hydrogène, H^2, la double liaison est réduite à l'état de simple liaison, les deux atomes adjacents fixent chacun un atome H, la couleur disparaît.

Or, le triphénylméthyl est coloré; il est coloré légèrement, mais il est coloré. Il contient bien des radicaux C^6H^5 qui, avec leurs doubles liaisons de valence sont des chromophores, au sens ancien de ce mot. Les substances contenant un ou plusieurs noyaux benzéniques ont bien des bandes d'absorption, mais ces bandes sont dans l'ultraviolet. Pfeiffer le premier proposa de considérer dans le triphénylméthyl le carbone trivalent comme étant en réalité le chromophore. Cette idée passa inaperçue à l'époque. Elle fut reprise par Dilthey et Wizinger. Ils émirent l'idée bien nette que le caractère de chromophore doit être attribué ici à cet atome de carbone non saturé au sens ordinaire de ce mot, cet atome de carbone qui n'a dans le triphénylméthyl que trois coordinences au lieu de quatre. Par fixation d'un seul atome d'hydrogène cette fois la couleur disparaît.

Les groupements d'atomes considérés jusqu'à présent comme chromophores, tels que $>C=C<$ par exemple, doivent, à ce nouveau point de vue, être considérés comme un ensemble de deux chromophores. Chacun des atomes de carbone n'y a que 3 coordinences au lieu de 4.

L'avantage de cette conception est tout d'abord de comprendre dans la définition du chromophore non seulement les anciens chromophores connus, mais celui qui est offert par l'atome de carbone du triphénylméthyl.

Un chromophore peut ne pas être suffisant. L'accumulation de ces atomes de carbone chromophores, leur arrangement approprié pourra conduire à un chromogène. Ainsi C^6H^6 a une bande d'absorption vers 0 μ, 23, la naphtaline vers 0 μ, 32, l'anthracène vers 0 μ, 4. Une matière ne contenant qu'une liaison éthylénique (2 carbones à 3 coordinences chacun) n'est pas colorante; mais l'accumulation dans la carotine de 11 liaisons éthyléniques en chaîne droite (22 carbones à 3 coordinences) lui confère un pouvoir colorant intense.

Le groupe $CO<$ contient un carbone à trois coordinences. C'est un chromophore. Les carbures saturés absorbent dans l'ultraviolet extrême, les cétones grasses dans l'ultraviolet moyen (0 μ, 27). Les dicétones, les tricétones absorbent dans le spectre visible.

La même théorie (ou terminologie, si l'on veut) a l'avantage de s'appliquer à l'azote, à l'oxygène, au soufre envisagés comme chromophores. Dans les composés du type $R-NO^2$, l'azote a trois coordinences au lieu de quatre, il est coordinativement non saturé. L'oxygène lui-même, qui entre dans ces composés, n'y a qu'*une* coordinence; or, l'indice de coordination de l'oxygène, non encore établi avec certitude, est supérieur à 2.

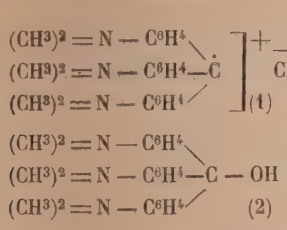
On peut ajouter que le soufre, envisagé comme chromophore, l'emporte sur le chromophore oxygène; car le remplacement, dans une molécule, de O par S, s'accompagne souvent d'un effet colorant. C'est ainsi que les cétones $C^6H^5-CO-CH^3$ $C^6H^5-CO-C^6H^5$ n'absorbent que dans l'ultraviolet, sont incolores. Les thiophénones correspondantes $C^6H^5-CS-CH^3$ et $C^6H^5-CS-C^6H^5$ sont des matières colorantes bleues. Elles le doivent au soufre qu'elles contiennent, soufre à une seule coordinence, coordinativement non saturé.

L'efficacité d'un chromophore et l'ionisation. — Lorsqu'une substance porteuse de chromophores passe à l'état d'ion, l'effet du chromophore s'en trouve considérablement accru. Le chlorure de triphénylméthyl est incolore, il n'absorbe que dans l'ultraviolet. Sa dissolution dans l'anhydride sulfureux liquide a une coloration jaune intense. Le passage du courant dans la solution montre qu'il s'est produit une ionisation qu'on peut représenter schématiquement par le symbole (Dilthey) :

$$\left[\begin{matrix}C^6H^5\\ C^6H^5-\dot{C}\\ C^6H^5\end{matrix}\right]^{+}\ \ {}^{-}Cl$$

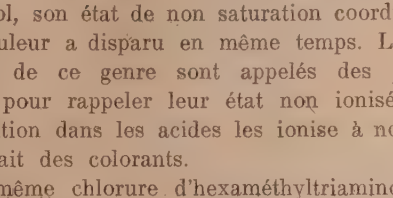
La gauche de la parenthèse représente l'ion positif. On voit, que, dans cet ion positif, l'atome de carbone n'a que trois coordinences. Cet état de non saturation coordinative à l'état d'ion est symbolisée par le point placé sur le carbone. L'ion chlore négatif est considéré comme occupant une position quelconque autour du cathion. Donnons d'autres exemples importants. Le chlorure d'hexa-

méthyltriamino-triphénylméthyl (formule 1) est violet foncé. Par l'action de la soude on substitue OH à Cl et on obtient un composé non dissocié en ions, le carbinol correspondant (formule 2) :

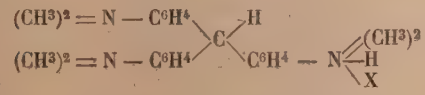


L'atome de carbone central a perdu, dans le carbinol, son état de non saturation coordinative. La couleur a disparu en même temps. Les carbinols de ce genre sont appelés des *pseudobases*, pour rappeler leur état non ionisé. Leur dissolution dans les acides les ionise à nouveau, en refait des colorants.

Le même chlorure d'hexaméthyltriaminotriphénylméthyl représenté par la formule (1) est réduit et décoloré par l'action de l'hydrogène :



Le corps représenté par la formule 3 est une *leucobase*. Les leucobases diffèrent des pseudobases en ceci que l'action des acides sur les pseudobases les colore en les ionisant, tandis que l'acide, agissant sur la leucobase, se fixe sur un des atomes d'azote :



L'atome central de carbone reste ainsi coordinativement saturé et l'ionisation est sans effet. *C'est donc la non saturation coordinative qui est le facteur nécessaire; ce facteur subsistant, l'ionisation a un effet renforçateur considérable.*

Les mêmes principes s'appliquent au chromophore Oxygène. Le phénol C^6H^5-OH contient de l'oxygène coordinativement non saturé; il n'est cependant pas coloré. Dans le phénate de sodium $C^6H^5-\dot{O}\,]^{-}_{+}Na$, on constate un accroissement de l'absorption et un déplacement des radiations absorbées vers les grandes longueurs d'ondes (bathochromie). Le nitrophénol $NO^2-C^6H^4-OH$ est incolore également, mais le nitrophénate de sodium est fortement coloré en jaune :

$$NO^2-C^6H^4-\dot{O}\,]^{-}_{+}Na$$

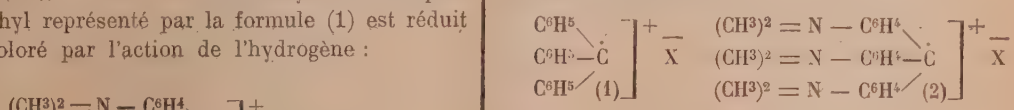
Le chromophore est l'oxygène, qui, dans son ion négatif, n'a qu'une coordinence. L'ionisation rend le chromophore efficace.

Ces considérations s'étendent à d'autres éléments : bore, soufre, sélénium, tellure.

Auxochromes. — On appelle ainsi certains groupements d'atomes, tels $-NH^2$, $-OH$ et leurs dérivés. La théorie de Dilthey a eu sa répercussion sur la notion d'auxochrome en la précisant également.

L'effet des auxochromes est triple et se fait sentir surtout sur les chromogènes ionisés.

1° *Effet bathochrome*, c'est-à-dire déplacement des longueurs d'ondes absorbées vers les grandes longueurs d'ondes. Exemple : comparons les deux sels, l'un de triphénylméthyl, l'autre d'hexaméthytriaminotriphénylméthyl :



Le premier (formule 1) est jaune; le second (formule 2) est violet intense.

2° *Effet auxochrome proprement dit*, c'est-à-dire augmentation d'intensité dans la couleur. Exemple, le composé répondant à la formule (2) ci-dessus est un des colorants les plus intenses.

3° *Effet chimique ionogène*, c'est-à-dire se traduisant par un renforcement du caractère ionisé de la combinaison correspondante. Exemple : le composé de formule (2) ci-dessus donne des solutions aqueuses stables, tandis que le composé de formule (1) subit l'hydrolyse. C'est peut-être la fonction la plus importante des auxochromes puisque la substance n'est techniquement utilisable que si elle résiste à l'action de l'eau.

Classification des auxochromes. 1° *Les auxochromes positifs* renforcent l'ionisation positive. Tels sont les groupements CH^3-O-, $HO-$, H^2N-, $(CH^3)^2=N-$, $(C^2H^5)^2N-$, $(C^6H^5)-\underset{|}{N}-$, etc. Cet ordre est celui de leur effet bathochrome croissant. L'addition d'auxochromes positifs entraîne une modification importante du caractère chimique. Les substances sont rendues plus facilement oxydables, plus difficilement réductibles. On sait, par exemple, que les phénols et les amines aromatiques s'oxydent spontanément à l'air, que la bromuration de la benzine est plus difficile que celle du phénol ou de l'aniline. Ces faits sont en relation avec l'effet ionogène positif des groupes $-OH$ et $-NH^2$.

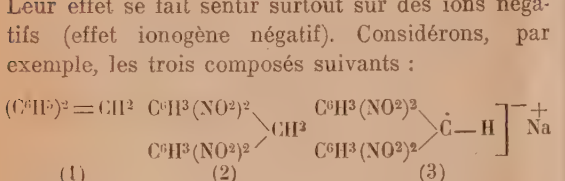
2° *Les auxochromes négatifs ou anti-auxochromes*

renforcent l'ionisation négative. Ce sont les groupements :

$$-NO,\ -NO^2,\ \rangle C=O,\ -\underset{\underset{H}{|}}{C}=O,\ -CO-CH^3,$$

$$-COOC^2H^5,\ \rangle SO^2,\ -CN,\ -N=N-.$$

Leur effet se fait sentir surtout sur des ions négatifs (effet ionogène négatif). Considérons, par exemple, les trois composés suivants :



En passant de (1) à (2), on constate un simple effet bathochrome, car la matière n'est pas ionisée. En passant de (2) à (3), il y a effet bathochrome et auxochrome. L'ionisation intervient. Considérons la trinitrophénylhydrazine, matière jaune clair. Traitée par la potasse, elle donne un sel bleu foncé :

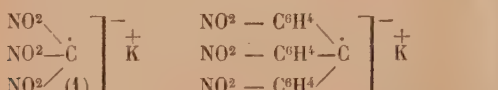
$$C^6H^2(NO^2)^3-NH-NH^2+KOH\rightarrow$$

$$\rightarrow C^6H^2(NO^2)^3-\dot{N}-NH^2\ \overset{-}{\underset{+}{K}}+H^2O$$

On observe un effet ionogène négatif. L'atome d'azote $\dot{N}$ est ionisé et, de plus, coordinativement non saturé. C'est lui le chromophore, $-NO^2$ est l'auxochrome.

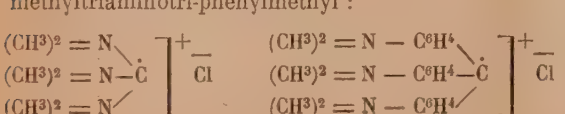
Les auxochromes négatifs ont un effet chimique opposé à celui des auxochromes positifs. Ils favorisent la substitution d'un métal à l'hydrogène, ils augmentent l'acidité, ils s'opposent à l'oxydation.

3° *Les auxochromes amphotères* sont des radicaux dont l'effet bathochrome peut se faire sentir tantôt sur des ions positifs tantôt sur des ions négatifs. Voici, par exemple, ces deux sels de potassium du trinitrométhane et du trinitrotriphénylméthane :



Le premier est jaune, le second violet foncé. Les radicaux C^6H^4 intercalés dans l'ion *négatif* C ont un effet bathochrome et auxochrome proprement dit.

Voici, maintenant, deux chlorures, le chlorure d'hexaméthyltriaminométhyl et le chlorure d'hexaméthyltriaminotri-phénylméthyl :



Le premier est *incolore*, le second est le *violet cristal*. Les radicaux C^6H^4 s'intercalent ici dans un ion *positif*. Ils ont un effet bathochrome tel que l'absorption passe de l'ultraviolet au spectre visible.

De plus, les auxochromes amphotères ont un effet chimique caractéristique : ils diminuent la faculté d'addition coordinative. Ainsi, l'éthylène ordinaire se combine facilement au brome; le tétraphényléthylène $(C^6H^5)^2=C=C=(C^6H^5)^2$ ne ne s'y combine pas. Autre exemple : le radical méthyl $-CH^3$, extraordinairement instable, tend aussitôt à former des molécules CH^3-CH^3 remarquablement stables. Au contraire, l'hexaphényléthane donne un équilibre de dissociation :

$$(C^6H^5)^3\equiv C-C\equiv(C^6H^5)^3\rightleftarrows 2\,(C^6H^5)^3\equiv C.$$

Le radical éthylène $-CH=CH-$ est également un auxochrome amphotère.

Accumulation des auxochromes. — On peut chercher à prévoir le résultat de l'accumulation des auxochromes dans une même molécule. La question est encore difficile à résoudre, faute de données suffisantes et, en particulier, assez complètes sur l'absorption. On peut cependant indiquer quelques résultats généraux :

1° L'accumulation d'*auxochromes du même type* a d'abord un effet bathochrome positif (déplacement des bandes d'absorption vers les grandes longueurs d'ondes), puis l'effet passe par un maximum et peut devenir négatif (bathochromie négative ou *hypsochromie*, c'est-à-dire déplacement des bandes d'absorption vers les courtes longueurs d'ondes). En même temps, on observe un effet ionogène croissant et une auxochromie proprement dite croissante également.

2° Si on introduit simultanément dans un colorant à un seul atome central chromophore (c'est-à-dire coordinativement non saturé) un *auxochrome positif* et un *auxochrome négatif*, le second peut neutraliser l'effet du premier.

3° L'addition d'auxochromes *dans une matière non ionisée* a généralement peu d'effet. Cependant, si la matière, même non ionisée, contient deux atomes coordinativement non saturés, c'est-à-dire deux chromogènes, et que l'un de ces centres reçoive un auxochrome positif et l'autre un chromogène négatif, il peut en résulter une sorte d'effet ionogène intramoléculaire, une partie de la molécule se comportant comme positive, l'autre comme négative et on peut alors obtenir un effet de bathochromie et d'auxochromie proprement dite, analogue à ceux observés dans les matières colorantes ionisées. On voit par là l'intérêt de la conception nouvelle du chromophore. On trouvera

dans l'ouvrage de M. R. Wizinger des exemples d'application de ce principe. Cet effet ionogène est d'ailleurs confirmé par ce fait que l'opposition de polarité entre les deux parties d'une molécule de ce genre est variable avec *la nature* du solvant employé pour dissoudre la substance : l'effet de bathochromie est d'autant plus grand que la constante diélectrique du solvant est elle-même plus élevée.

Telle est la substance des principes dont l'exposé forme la plus grande partie de l'ouvrage de M. Wizinger. On y trouvera ensuite une classification des matières colorantes au point de vue technique, une classification des tissus, une énumération des diverses théories de la teinture. Enfin, l'auteur présente sous forme de tableaux la monographie de 150 matières colorantes.

L. Zivy.

L'ÉTUDE DE LA STRUCTURE DES FIBRES AU MOYEN DES RAYONS X

On sait que le passage d'un faisceau de rayons X à travers une substance présentant un arrangement des molécules donne lieu à la production d'une image de diffraction, susceptible d'être photographiée et dont on peut déduire certaines informations sur la nature de l'arrangement moléculaire.

Les liquides et les gaz, qui ne renferment que des agrégats moléculaires lâches et mal définis, fournissent des figures de diffraction qui permettent tout au plus de calculer des dimensions moléculaires moyennes. Mais les agrégats moléculaires réguliers et souvent symétriques que constituent les cristaux donnent des images dont on peut déduire les dimensions détaillées des molécules et leur constitution intime.

A première vue, il pouvait sembler illusoire d'appliquer cette méthode à l'étude de la structure des substances fibreuses, où l'examen optique direct ne révèle l'existence d'aucun cristal. C'est cependant ce qu'a tenté M. W. T. Astbury, du Laboratoire de Physique des textiles de l'Université de Leeds, aidé de quelques collaborateurs, en se laissant guider par cette idée que dans le monde des particules colloïdales, auquel appartiennent les fibres organiques, il existe sans doute des cristaux *sub-microscopiques*, qui ne peuvent manquer de se révéler immédiatement à l'examen par les rayons X.

L'expérience lui a montré qu'il en est bien ainsi et que les molécules des fibres sont en général agrégées en groupes cristallins ou pseudo-cristallins, sur l'orientation et la constitution desquels les images de diffraction des rayons X permettent de tirer des conclusions d'une grande importance. Aussi voudrions-nous donner ici un rapide aperçu de ces travaux [1].

*
**

Les images ont été obtenues par la méthode ordinaire. Un faisceau de rayons X de longueur d'onde 1,54 Å (radiation K d'une anticathode de cuivre) est défini par son passage à travers un petit tube métallique cylindrique de 4 cm. de longueur et 0,5 mm. de diamètre. A sa sortie, il traverse la fibre à examiner et l'image produite est enregistrée sur une plaque photographique placée à quelques centimètres en arrière, normalement à la direction du faisceau.

Les meilleures images obtenues sont nettement « faibles » lorsqu'on les compare aux images correspondantes données par les cristaux les plus ordinaires. Toutes présentent cependant deux traits communs : la similitude de dimensions et de formes cristallines, et une orientation sélective bien définie. En d'autres termes, elles montrent que *les agrégats cristallins sub-microscopiques formés par les molécules des fibres sont longs et minces, et que leurs axes longitudinaux sont ou bien grossièrement parallèles à l'axe de la fibre* (soies naturelles et artificielles, poils et piquants des mammifères), *ou enroulés en spirale autour de l'axe de la fibre* (ramie, coton).

De l'ensemble des données physico-chimiques et cristallographiques, il résulte que les agrégats moléculaires qui sont disposés si régulièrement dans le corps des fibres naturelles ne sont autre chose que de *minces faisceaux de chaînes moléculaires*, des essais de cristallisation qui se manifestent lorsque les molécules des fibres — molécules linéaires au moins cent fois plus longues que larges — se rapprochent ou s'unissent chimiquement suivant leur longueur. Il y a donc une étroite analogie entre la structure d'un fil textile, composé d'une multitude de fibres, et celle des fibres avec lesquelles il a été filé : la fibre est au fil ce

1. W. T. Astbury : Fundamentals of fibre structure, Oxford. 1933, et *Proc. Roy. Soc.*, 1932 et 1933.

que la molécule est à la fibre; en d'autres termes, la fibre est un *fil moléculaire* épais.

L'image de diffraction régulière donnée par les rayons X provient des groupes moléculaires les mieux ordonnés; elle est donc susceptible de fournir des renseignements sur la structure de la fibre dans son ensemble et sur la nature des molécules individuelles.

des molécules d'une si grande longueur, pour expliquer la grande résistance qu'elles possèdent.

Lorsqu'on fait agir un solvant sur une fibre cristalline, il se produit simplement une séparation des longues chaînes moléculaires. C'est la base de l'industrie de la soie artificielle. Dans celle-ci, une solution visqueuse de cellulose dans le cuprammonium, par exemple, est forcée à travers

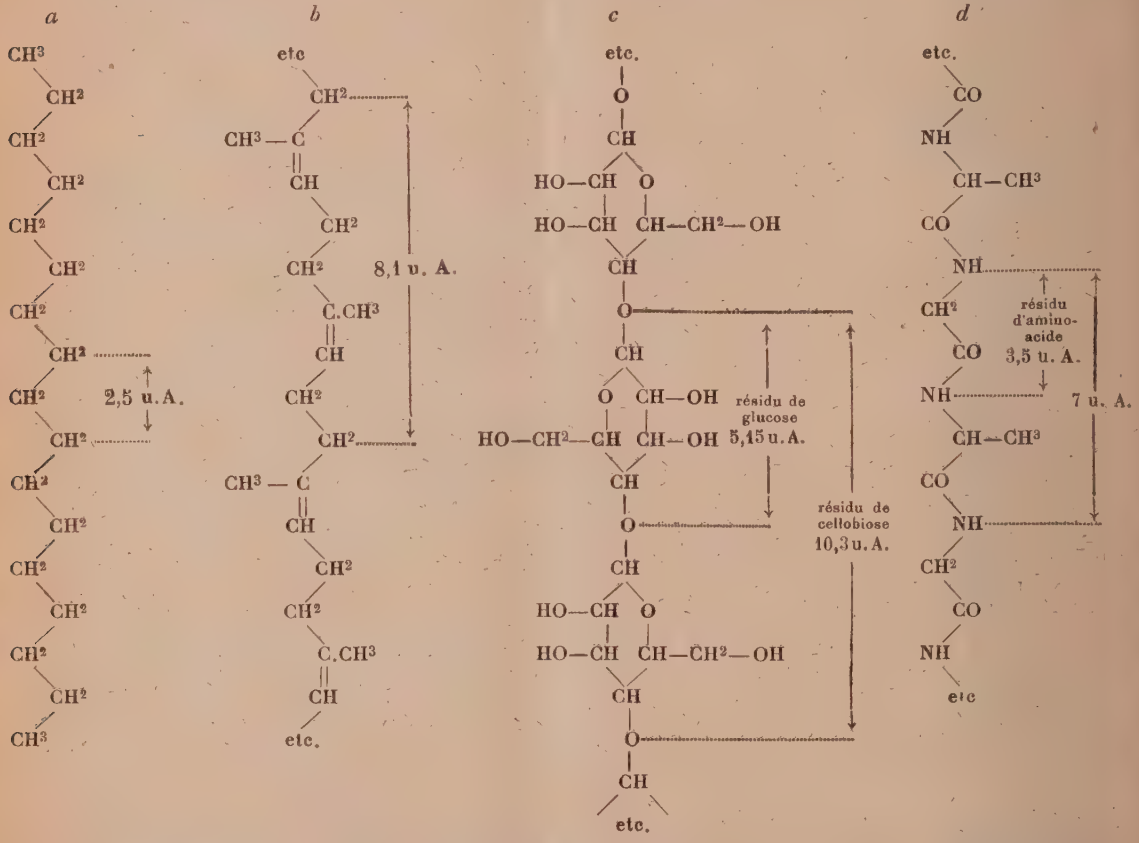


Fig. 1. — *Chaînes moléculaires.* — *a*) L'hydrocarbure $C^{47}H^{36}$. — *b*) Un court fragment de la molécule de caoutchouc tendu. *c*) Un court fragment de la molécule de cellulose. — *d*) Une partie de chaîne de fibroïne en extension complète.

Les molécules semblent construites par la répétition, dans la même direction, de quelque unité intra-moléculaire (fig. 1); ce seraient des « polymères linéaires » de cette unité. Ainsi le modèle du cristal, dans le sens de la longueur de chaque fibre cristalline isolée, est basé sur le modèle de l'intérieur de la molécule, chaque « répétition » étant reliée à ses voisins immédiats par l'intermédiaire de liaisons chimiques réelles. D'autre part, la répétition du modèle dans une direction normale à la longueur de la fibre cristalline constitue une mesure des dimensions latérales des molécules; celles-ci ne sont pas nécessairement reliées sur les côtés par des liaisons chimiques, car les attractions résiduelles qui existent entre toutes les molécules sont amplement suffisantes, avec

les trous d'une filière dans un milieu coagulant. Les longues molécules filamenteuses de cellulose sont ainsi alignées et reprécipitées sous forme de faisceaux de chaînes moléculaires analogues à celles qu'on observe dans la cellulose naturelle avant dissolution, à cette différence près qu'elles sont maintenant incorporées dans des filaments fins d'une longueur donnée. Ce procédé est exactement le même que celui qu'emploie le ver à soie pour filer la soie naturelle. L'examen des images fournies par le passage des rayons X à travers la soie artificielle et la soie naturelle est significatif : bien que la cellulose soit un polysaccharide, et la fibroïne une protéine, il saute aux yeux que, dans les deux cas, les fibres sont constituées par des cristallites allongés sub-microscopiques, assem-

blés de façon à ce que leurs axes longitudinaux soient parallèles à l'axe de la fibre.

La ressemblance entre la structure des fibres de cellulose et des fibres de soie naturelle va plus loin : *toutes deux sont constituées par des chaînes moléculaires en état d'extension complète.* Cette conclusion résulte de la comparaison des formules chimiques des figures 1 *c* et 1 *d* avec les dimensions des modèles moléculaires déduites cristallographiquement des images fournies par les rayons X. En effet nos connaissances sur les dimensions et les modes de combinaison des atomes permettent de prédire avec assez d'exactitude les dimensions d'une molécule quelconque dont on suppute la constitution chimique. Or, les formules chimiques de la figure 1 —, qui correspondent d'ailleurs aux longueurs maxima de chaînes permises par les diverses liaisons chimiques posées — s'accordent d'une façon remarquable avec les considérations roentgéno- et cristallographiques.

Ainsi la cellulose, considérée autrefois simplement comme un polymère $(C^6H^{10}O^5)^n$, nous apparaît aujourd'hui, à la lumière des renseignements fournis par l'interprétation des images des fibres données par les rayons X, sous l'aspect suivant (fig. 1 *c*) : 1° La molécule de cellulose est une longue chaîne de résidus du glucose, au moins 200, réunis par une liaison glucosidique 1 : 4 et pointant alternativement dans des directions opposées pour former une unité intramoléculaire (résidu de cellobiose) de longueur égale à 10,3 u.A. 2° A l'état solide, les molécules de cellulose sont en état d'extension complète et agrégées en faisceaux de chaînes organisés, au nombre moyen d'une centaine de chaînes par faisceau pour la ramie par exemple.

De même, la fibroïne de la soie naturelle, dont on ne connaissait jusqu'à ces dernières années qu'une formule rudimentaire et douteuse, est constituée (fig. 1 *d*) par des faisceaux organisés de longues chaînes de résidus d'amino-acides, qui sont ici la glycine NH^2CH^2COOH et l'alanine $NH^2CH(CH^3).COOH$, produits principaux de son hydrolyse, résidus réunis par une liaison peptidique $—CO—NH—$; chaque résidu occupe une longueur d'environ 3,5 u. Å., ce qui donne pour l'unité intramoléculaire glycine-alanine une longueur de 7 u. Å., qui se répète peut-être une centaine de fois dans une molécule.

*
**

Mais les travaux de M. Astburg et de ses collaborateurs ont abouti à des résultats encore plus remarquables, concernant les propriétés élastiques des fibres et présentant, par conséquent, une importance technologique considérable.

Les fibres de cellulose et de fibroïne, étant donné qu'elles sont formées de molécules en état d'extension complète, ne doivent posséder qu'une faible élasticité vraie. L'étirage qu'elles subissent par traction est dû principalement à un phénomène de glissement des faisceaux de chaînes les uns sur les autres dans la direction de la traction. L'examen au moyen des rayons X confirme cette hypothèse, car les images respectives des fibres de soie artificielle et naturelle — qui sont, nous le répétons, les images des faisceaux de chaînes cristallins — restent inaltérées après traction. Il en résulte que l'extension excessive des fibres de cette nature conduit à une déformation permanente, une élongation irréversible, ce que la pratique a montré depuis longtemps.

Par contre, la laine et tous les poils de mammifères en général présentent des propriétés différentes : non seulement on peut les étirer, dans des conditions convenables, jusqu'à des longueurs extraordinaires, mais ils reviennent exactement à leur longueur initiale quand on les relaxe sous l'eau. Il est donc évident que la laine — quoique susceptible comme protéine (kératine) d'être classée avec la soie naturelle — possède quelque chose d'essentiellement différent dans sa structure moléculaire. D'ailleurs, cette remarquable divergence de propriétés élastiques trouve sa contre-partie dans les images fournies par les rayons X qui sont à tel point différentes qu'elles défient une commune interprétation. La même image est donnée par la laine et toutes les excroissances épidermiques (chevaux, poils, épines, griffes, cornes, etc.) (cheveux, poils, épines, griffes, cornes, etc.) de mammifères.

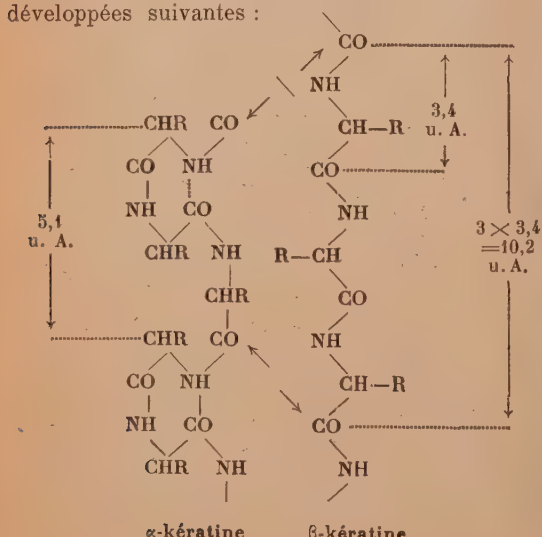
L'interprétation de l'image de la laine ou du poil a été obtenue en réalisant l'expérience déjà mentionnée pour la cellulose et la soie, c'est-à-dire l'étirement des fibres : on obtient alors avec les rayons X une nouvelle image, qui revient à l'image normale quand les fibres reprennent leur longueur initiale. Ce passage de l'une à l'autre image peut être répété indéfiniment; il est donc évident que la traction de la fibre de laine ou du poil ne s'accompagne pas tant d'un glissement des faisceaux de chaînes que d'*une transformation intramoléculaire réversible de la substance de la fibre.*

Comme pour le caoutchouc, dont la transformation intramoléculaire réversible a été découverte par Katz, la molécule ou le complexe du poil peut exister sous deux formes, dont l'une — évidemment la plus longue — dérive de l'autre par étirement. On peut appeler ces deux stéréo-isomères α-kératine et β-kératine. La forme la plus longue (β) est instable dans les conditions ordi-

naires, et elle se contracte presque immédiatement dans la forme plus courte (α) par relaxation en présence de l'eau.

On a vu plus haut que les images de rayons X et les propriétés générales de la fibroïne de la soie s'expliquent par une structure interne formée de chaînes de polypeptides en extension complète du type de la figure 1 *d*, dans lesquelles chaque résidu d'amino-acide occupe une longueur d'environ 3,5 u. Å. parallèlement à l'axe de la fibre. Il est impossible d'appliquer cette interprétation stéréochimique au cas de l'α-kératine. La β-kératine, par contre, fournit des images où l'on reconnaît de nouveau la diffraction caractéristique des faisceaux cristallins de chaînes de polypeptides, non à leur extension maximum, mais presque, chaque résidu d'amino-acide y occupant une longueur d'environ 3,4 u. Å. L'explication des faits qui précédent devient alors évidente : puisque le poil étiré a une structure analogue à celle de la soie naturelle, étirée ou non, et qu'il est constitué par conséquent de chaînes de polypeptides en extension, le poil non étiré doit être formé par les mêmes chaînes plissées, autrement dit le mécanisme de son élasticité insolite est simplement celui d'un ressort moléculaire.

L'expérience montre que l'extension réversible maximum d'une fibre uniforme de laine ou de poil, dans la vapeur ou dans une solution diluée de soude caustique, atteint environ 100 % de sa longueur originale. En tenant compte de ce fait fondamental, et de toutes les autres données fournies par les images de rayons X, ainsi que de considérations physico-chimiques, M. Astbury arrive à la conclusion que la modification stéréochimique la plus probable impliquée dans l'étirement du poil est représentée par les formules développées suivantes :



Une transformation de ce genre, allant de longues chaînes de noyaux de pseudo-dicétopipérazine aux chaînes ouvertes correspondantes, non seulement s'accorde avec l'extension maximum observée, mais donne l'explication du fait que le modèle intramoléculaire de l'α-kératine se répète à une distance de 5,1 u. Å., qui est pratiquement égale à la longueur du résidu de glucose hexagonal dans la molécule de cellulose (fig. 1 *c*).

Quelle est l'orientation des plis hexagonaux des chaînes moléculaires de l'α-kératine? On peut la déduire d'une comparaison avec d'autres images de protéines fibreuses fournies par les rayons X; il en résulte que ces plis se forment très probablement suivant des plans transversaux par rapport aux chaînes latérales R. Il semble peu douteux que chez la kératine les chaînes principales voisines sont liées chimiquement par le moyen de certaines de leurs chaînes latérales, de façon à former un système d'échelles moléculaires à forts échelons, à la fois covalents et électrovalents.

On peut se figurer les cristallites de kératine comme composés de *feuillets* de polypeptides, chaque feuillet constituant une sorte de gril moléculaire allongé dans la direction des chaînes principales, qui sont elles-mêmes jointes latéralement par une série de chaînes latérales, tandis que les feuillets voisins sont liés simplement par les attractions intramoléculaires qui sont à la base de la cristallisation et de la cohésion en général. Chez la β-kératine, les feuillets ou réseaux de polypeptides doivent être considérés comme aplatis, tandis que chez l'α-kératine ils sont bouclés, donc raccourcis, par une longue série de plis des chaînes principales.

Il devient alors facile d'expliquer la différence essentielle entre la transformation intramoléculaire du cheveu et celle du caotuchouc. Le caoutchouc étiré est un produit nettement fibreux, comme le révèlent ses propriétés et son image aux rayons X; mais les liaisons latérales entre les longues chaînes droites d'isoprène polymérisé (fig. 1 *b*), parallèles à la direction de la traction, sont purement des forces de cohésion; quand les chaînes se recroquevillent après cessation de l'étirement, elles se disposent pêle-mêle, comme le montre l'image fournie alors par les rayons X, qui est celle d'un corps amorphe. Au contraire, quand les chaînes droites de la β-kératine (cheveu étiré) reviennent à la forme α, les liaisons chimiques croisées préservent les feuillets en forme de gril; ceux-ci se contractent sans produire une rupture générale de la structure, et les images du cheveu fournies par les rayons X sont dans les deux cas celle d'une matière organisée.

M. Astbury déduit de ces considérations que, dans l'intervalle qui sépare la rupture des chaînes latérales de leur recombinaison, le complexe de la molécule de kératine doit se trouver dans un état de labilité où il présente de nouvelles propriétés; en particulier, on peut s'attendre à un pouvoir de contraction accru. L'expérience justifie pleinement cette conclusion : on étire une fibre de laine dans l'eau jusqu'à une extension de 50 % environ, puis on l'expose sous traction à l'action de la vapeur pendant 2 minutes environ; on supprime alors la traction et on la laisse se contracter librement dans la vapeur. On constate alors qu'elle prend finalement une longueur qui n'est que les deux tiers de sa longueur originale avant traction. C'est ce que l'auteur appelle l'état de « supercontraction ».

*
**

Les résultats qui précèdent permettent d'entrevoir dès maintenant que la méthode d'étude par diffraction des rayons X, appliquée aux structures biologiques, est susceptible de jeter sur ces dernières une vive lumière. Bornons-nous à un exemple.

Le *Valonia ventricosa* est une algue des mers tropicales qui croît sous forme de ballons cellulosiques, d'un pouce de diamètre, qui sont des cellules isolées bordées d'une couche protoplasmique et renfermant un liquide. L'image d'une portion de la paroi fournie par les rayons X se compose en réalité de deux images, chacune semblable à celle que donne la ramie, et presque à angle droit l'une de l'autre. Il en résulte que la paroi cellulaire du *Valonia ventricosa* est une sorte de *tissu* cellulosique : tandis que la ramie est constituée d'une seule série de chaînes cellulosiques enroulées en spirale autour de l'axe de la fibre, la paroi de cette algue a été tissée par la Nature avec deux séries de chaînes cellulosiques croisées. On s'explique ainsi l'origine des striations croisées que cette paroi présente au microscope et dont la signification était restée jusqu'à présent un mystère : c'est tout simplement le « grain » du cadre cellulosique élémentaire.

Des découvertes intéressantes attendent sans nul doute les chercheurs qui s'engageront dans cette voie.

Louis Brunet.

UN SIÈCLE DE PROGRÈS EN AGRONOMIE

En 1933, la ville de Chicago célébrait son centenaire; cette partie du monde qu'occupe actuellement Chicago est passée, au cours des cent dernières années, d'une civilisation indigène correspondant à l'âge de la pierre à l'urbanisme le plus évolué. Cette cité peut s'enorgueillir d'une Université dont le laboratoire de physique, animé par Harkins et Millikan, a été l'un des berceaux de la physique moléculaire, tandis qu'à côté de ce grand centre d'études intellectuelles les « Stockyards » offrent une grandiose démonstration de ce que peut l'application intelligente de la Science à l'Industrie.

Conscients du rôle que la Recherche scientifique a joué dans cette évolution, si rapide qu'elle mériterait d'être appelée une révolution, les organisateurs de l'exposition du « Century of Progress » ont obtenu la collaboration de l'Association américaine pour l'Avancement des Sciences; les deux dernières semaines de juin 1933 ont été consacrées à un Congrès, où 40 savants étrangers étaient invités à se joindre à leurs collègues américains pour résumer, dans une série de conférences et de démonstrations, les progrès acquis au cours du siècle dernier grâce à la Recherche scientifique; de nombreuses publications ont rendu compte des conférences et des discussions, et ont commenté la sagacité et l'ingéniosité avec lesquelles, dans le « Hall of Science » de l'Exposition, les récentes acquisitions de la recherche scientifique étaient matérialisées pour le bénéfice du Public.

Nous nous bornerons ici à essayer de dégager, des travaux des sections de Botanique et d'Agronomie, auxquelles nous avons eu l'honneur d'être invités à participer, l'enseignement même que le Congrès, dans son ensemble, proposait au Monde dans quelle mesure l'humanité a-t-elle, matériellement et intellectuellement, bénéficié des recherches biologiques et agronomiques du siècle dernier.

1. — Les conséquences sociales et économiques des progrès des Sciences agronomiques.

Au cours du siècle dernier, le cultivateur a vu sa puissance de production se développer de telle sorte que des esprits pessimistes voient dans la surproduction agricole une grave menace pour la civilisation, et cependant les réalisations sont insignifiantes en regard des possibilités immédiates.

En 1930, l'agriculture des Etats-Unis consacrait 241 millions d'acres à 8 plantes : maïs, blé, seigle, avoine, orge, pomme de terre, coton, betterave à sucre, dont toute la récolte eût pu être produite par 21 millions d'acres produisant chacun le maximum théorique; c'est-à-dire que 90 % de la surface cultivée aurait pu être préservée dans son état naturel.

Dès à présent, les cultures de maïs peuvent fournir 100 % de leurs possibilités théoriques, celles des pommes de terre 80 % et celles du blé 68 %.

En admettant que les cultivateurs n'obtiennent que 70 % du maximum théorique, 47 millions d'acres, c'est-à-dire la superficie en culture dans le seul état du Kansas, suffiraient aux huit cultures vivrières et industrielles fondamentales des Etats-Unis.

Cette notion du rendement à l'hectare s'oppose, dans une certaine mesure, à celle du rendement à l'homme, que développe de telle sorte l'emploi des tracteurs et des engins à grand travail qu'au cours de ces récentes années, aux Etats-Unis, le nombre d'heures de travail humain nécessaire pour cultiver et récolter le blé est descendu de 9 heures à 3 h. 1/2 par acre, et, que, de façon générale, le pouvoir de production a augmenté plus rapidement que le pouvoir de consommation.

D'ailleurs, cette industrialisation de l'agriculture, réalisée dans les conditions anormales résultant de la guerre mondiale, n'a pas toujours été économiquement heureuse; l'augmentation des dettes contractées depuis la guerre par les propriétaires ruraux américains représente presque exclusivement le prix de l'acquisition des tracteurs et de leurs accessoires.

C'est, actuellement, dans une meilleure adaptation des cultures au milieu naturel, dans une protection plus efficace contre les parasites et dans la sélection de variétés productives que doit être cherché le remède à la crise agraire mondiale.

2. — Les progrès agronomiques et les relations internationales.

Les recherches scientifiques appliquées à l'Agriculture ont permis la spécialisation culturale, par le choix judicieux des plantes à cultiver dans chaque région, par la détermination préalable des sols et des climats propres à telle ou telle production; elles ont permis, par la mise au point des méthodes de préservation, le transport des produits des régions de production vers les

centres de consommation éloignés, permettant de faire figurer sur les tables les plus humbles, en toute saison, des fruits et des légumes qui eussent été, il y a cent ans, une luxueuse extravagance pour les privilégiés de la fortune. Cependant, dans les divers pays, les pouvoirs publics opposent à la circulation de ces produits des barrières multiples, sous forme de droits protecteurs, de quota, ... tirant même parfois avantage de la possibilité ou de l'éventualité de l'introduction de parasites pour fermer la frontière à l'importation de certains produits.

Chaque pays civilisé a payé trop chèrement les résultats de l'introduction accidentelle de parasites opur qu'il soit nécessaire d'insister ici sur la nécessité des services de quarantaine ou d'Inspection phytopathologique, destinés à empêcher de nouvelles introductions désastreuses, mais ce serait une solution trop simpliste que de s'opposer, en principe, à toute introduction de plante ou de fruit parce que vecteur potentiel de nouveau parasite. Ainsi que le disait le Dr Gussow, délégué du Canada au Congrès de Chicago, le rôle des Entomologistes et des Phytopathologistes n'est pas d'inhiber les échanges internationaux, mais de les rendre exempts de dangers, en contribuant, chacun dans sa zone d'action, à améliorer l'état sanitaire des cultures.

L'étude biologique des parasites permet de déterminer quelles méthodes préventives ou curatives doivent être appliquées à chaque culture dans chaque région déterminée; les progrès de la météorologie permettent de prévoir la réalisation des conditions d'humidité et de température favorables à la contamination ou l'infection de telle ou telle plante par tel parasite à redouter et rendent possibles, par exemple, le fonctionnement des Services d'Avertissements destinés à assurer l'exécution des traitements insecticides ou anticryptogamiques en temps opportun.

De nouveaux produits anticryptogamiques et insecticides sont chaque année mis à la disposition de l'Agriculture et font l'objet d'essais systématiques, tandis que le perfectionnement mécanique des pompes et des jets, l'utilisation de tourelles pliantes ou basculantes montées sur camions, permettent d'assurer, quasi instantanément, la protection des arbres les plus grands, lorsque apparaît la menace du parasite.

L'emploi d'aéroplane pour la distribution des poudres insecticides permet de protéger contre les insectes un hectare de culture de coton en moins de 6 secondes, et d'effectuer avec un seul homme un travail plus efficace que celui qu'accompliraient 4 000 journaliers utilisant des pulvérisateurs à dos.

Le Dr Appel, Directeur honoraire de la Station de Pathologie végétale de Berlin, fait remarquer qu'il est illogique de considérer les frontières politiques entre Etats comme le lieu stratégique de la lutte contre la dissémination des parasites, à moins que cette frontière politique ne coïncide avec une barrière naturelle. En tout cas, c'est au niveau des barrières naturelles que doit s'exercer la surveillance et c'est ce que réalise l'Administration fédérale des Etats-Unis, où l'autonomie des divers Etats est subordonnée à un contrôle général des intérêts généraux.

L'organisation de la lutte contre les parasites, théoriquement possible dans la plupart des cas, à la suite des recherches poursuivies sur leur biologie, deviendra plus efficace lorsqu'elle deviendra internationale; ces possibilités, envisagées au Congrès de Chicago, feront l'objet de discussions au Congrès International de Botanique qui se réunira en 1935 en Hollande. Mais rien ne pourrait reculer la date de cette coopération internationale plus que l'utilisation pour des buts nationaux, commerciaux ou politiques, des résultats des recherches phytopathologiques ou entomologiques.

3. — Les facteurs de l'immunité des plantes.

La lutte directe contre les parasites ne représente d'ailleurs dans l'esprit des génétistes qu'un moyen de fortune, permettant d'attendre que soient mises à la disposition des Agriculteurs des plantes capables de résister aux parasites les plus redoutables.

Mais, bien que les facteurs de la résistance aux parasites aient probablement une base biochimique commune, chaque génotype de plante hôte réagit de manière différente à la menace d'infection par telle ou telle espèce de parasite, un blé pouvant, par exemple, résister à telle forme de *Puccinia graminis* et être sensible à une autre forme que seules des études biométriques minutieuses permettent de distinguer de la première.

La résistance paraît liée à l'incapacité de l'agent pathogène d'établir avec l'hôte les relations nutritives dont dépendent les parasites; elle est concomitante d'une production de composés phénoliques dans les cellules mencarées par l'infection. Ces réactions, si complexes en apparence, sont généralement déterminées par un ou deux facteurs héréditaires, que peut révéler l'analyse génétique : le croisement de géniteurs résistant chacun à certaines maladies redoutables dans la région de culture, permet de combiner, dans certains hybrides de la descendance, les facteurs de la résistance à

l'ensemble des maladies; c'est ce que la Division of Cereal Crops and Diseases du U. S. Department of Agriculture, en collaboration avec divers Collèges d'Agriculture, vient de réaliser pour certaines variétés d'avoine, de maïs.

4. — Comment obtenir économiquement des rendements élevés.

L'idéal est de cultiver, dans les conditions les plus favorables, des plantes capables de profiter de ces conditions, c'est-à-dire des plantes dans la constitution génétique desquelles ne sont tolérés que les facteurs héréditaires désirables, tous les facteurs défavorables ayant été éliminés.

La culture et surtout l'horticulture, en préservant les plantes d'un certain nombre de causes de destruction, assure la survivance de certains types qu'éliminerait rapidement la sélection naturelle. Le prétendu affolement des plantes par la culture, c'est-à-dire l'apparition de nombreuses formes nouvelles dans la descendance d'une plante spontanée soumise à la culture, n'est nullement, d'après Sir Daniel Hall, le fait de la culture; c'est le résultat de la recombinaison des facteurs héréditaires, qui se manifeste tout autant chez une plante sauvage que chez une plante cultivée; la culture permet seulement de reconnaître et de préserver une forme nouvelle qui, généralement, dans les conditions naturelles, aurait peu de chances de survivre.

Les plantes, telles que nous les trouvons dans la Nature ou telles que nous les cultivons généralement, extériorisent, au cours de leur développement, certaines possibilités, dans la mesure permise par les conditions du milieu; dans la plupart des cas, une plante de grande culture donnera une récolte convenable si elle n'est pas exposée à des excès de température, de sécheresse ou d'humidité, ou si elle n'est pas infectée par l'un quelconque des parasites vis-à-vis desquels elle est susceptible. Au contraire, exposée à l'une de ces causes de destruction, elle ne produira pas de récolte.

Pour assurer au cultivateur le maximum de chances de bonnes récoltes, il faut donc mettre à sa disposition des plantes qui réunissent, comme caractères héréditaires, le plus grand nombre de facteurs de résistance aux conditions défavorables, le meilleur exemple en est sans doute celui des lignées de maïs créées à Madison, grâce à la collaboration des généticistes, des Pathologistes, des Entomologistes et des Biochimistes de l'Université du Wisconsin.

Le maïs est le type par excellence de la plante à fécondation croisée, pour laquelle l'autofécondation est considérée comme néfaste. L'autofécondation en elle-même ne peut exercer aucun effet, soit en bien, soit en mal, sur la descendance d'une plante, mais, sa répétition, en simplifiant la constitution génétique des produits successifs, en les rendant de plus en plus homozygotes, révèle un certain nombre de facteurs récessifs qui, chez des plantes hétérozygotes, sont masqués par des facteurs allélomorphes dominants. Or, l'analyse biométrique montre que chaque caractère héréditaire, tel qu'il tombe sous nos sens, n'est que l'extériorisation de la résultante de l'interaction de diverses constantes cellulaires, méritant chacune d'être définie numériquement, et transmise chacune héréditairement, selon les lois de la ségrégation mendélienne.

La plante idéale doit être homozygote pour chacun des caractères désirables.

Les généticistes de l'Université du Wisconsin, comme ceux du Service fédéral de l'Agriculture à Washington, ayant, par une patiente série d'autofécondations, obtenu un certain nombre de géniteurs homozygotes, ont, par des croisements judicieux de ces géniteurs, combiné de façon homozygote dans certains de leurs descendants le plus grand nombre des caractères recherchés et, en particulier, la résistance aux diverses maladies bactériennes, aux nombreux champignons et, dans une certaine mesure, aux attaques des insectes.

Ces types de « maïs idéal », créés par l'Université de Wisconsin, sont brevetés par elle; les semences des hybrides F, provenant du croisement des géniteurs homozygotes chaque année vendues aux agriculteurs ou aux producteurs de semence avec une marge de bénéfice juste suffisante pour assurer la poursuite des recherches; par exemple, en 1933, alors que les semences ordinaires de maïs se vendaient 60 cents le bushel, l'Université demandait, de ses semences sélectionnées, 75 cents.

La valeur de ces semences ressort de cette simple remarque de Dickinson : en 1933, alors que le prix de vente du bushel de maïs était de 55 cents, le coût de sa production était de l'ordre de 58 cents, pour les variétés le plus communément cultivées dans le Middle West; de 31 cents seulement pour les variétés sélectionnées de l'Université; ce qui signifie que le cultivateur perdait de l'argent avec les variétés jusque là en faveur, tandis qu'il pouvait en gagner grâce aux variétés sélectionnées.

La concurrence tend de plus en plus à obliger les cultivateurs à diminuer leur prix de revient, et pour diminuer les prix de revient, il faut augmenter la récolte par unité de surface; les seuls fermiers américains qui ont des chances de sub-

sister dans le « Corn belt » des Etats-Unis sont ceux qui augmenteront leur rendement jusqu'à approcher le plus possible de la limite théorique. Ces fermiers pourraient produire tout le maïs actuellement produit aux Etats-Unis sur une surface correspondant à 1/7 des emblavures actuellement consacrées au maïs et, bien entendu, il suffirait que leur nombre représentât 1/7 du nombre des fermiers américains actuellement occupés à cultiver le maïs. Le même raisonnement appliqué aux autres cultures conduit à penser que deux millions de fermiers pourraient produire ce qui actuellement en occupe 12.

Mais les besoins en nourriture végétale ou animale vont croissant à mesure que la population augmente : la production agricole des Etats-Unis, qui était annuellement l'équivalent de 137 millions de millions de calories pour la période 1911-1918, et qui, au cours des années d'après-guerre, s'est amplifiée jusqu'à une prétendue « surproduction », devra augmenter encore dans l'avenir, à mesure que la population, passant de 100 millions en 1914 au maximum théorique de 200 millions en 2100 (d'après Pearl) exigera en nourriture l'équivalent de 260 millions de millions de calories par an.

En dernière analyse, la prospérité d'un pays ne dépend pas d'ingérences politiques dans la vie sociale ou des manifestations verbales ou écrites de l'activité des économistes; qu'il y ait de moins en moins de peuples dans le monde qui souffrent de la famine et qu'au contraire, un nombre de plus en plus grand d'individus jouissent, non seulement du nécessaire, mais encore du confort et de loisir, voilà ce dont dépend la réalisation par les génétistes de plantes de meilleur rendement.

J. et M.-L. Dufrénoy.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques

Cazalas (Général E.). — **Carrés magiques au degré n.** — *Séries numérales de* G. Tarry, *avec un Aperçu historique et une bibliographie des figures magiques.* — *1 vol. de 192 p. avec portraits et vignettes. Hermann et Cie, éditeurs, Paris*, 1934.

Les carrés magiques ont fait l'objet de nombreuses études, plus ou moins étendues, tant en France qu'à l'étranger, depuis le XVIe siècle, époque à laquelle ils échappèrent aux cabalistes, qui se les transmettaient depuis plusieurs siècles et en gardaient jalousement le secret pour leurs talismans.

Les procédés de construction, qu'on rencontre, de ces figures sont très variés. Purement empiriques au début, ils furent expliqués ou perfectionnés, dans la suite et jusqu'à nos jours, par certains mathématiciens, qui ne dédaignèrent pas de les soumettre au calcul, « cherchant une occasion, dit Fontenelle, de trouver sur les nombres quelques vues nouvelles ». Si les tentatives des chercheurs marquèrent de notables progrès dans la connaissance de la structure des carrés magiques, il ne s'en dégagea pas toujours un mode de construction applicable sans hésitation ou sans faire appel à la mémoire; on n'est pas toujours exactement fixé sur la façon d'obtenir le dispositif à réaliser; il y a souvent une part de tâtonnements. On a essayé de serrer la question de plus près, en recourant à la théorie des groupes de substitutions, et la géométrie analytique fournit un résultat complet, pour certains modules, mais c'est une solution graphique et encore assez lourde.

La difficulté de formuler l'expression mathématique d'un carré magique s'est accrue lorsque, aux figures simplement magiques, on a annexé celles dont les lignes présentent l'égalité à plusieurs degrés. Pour le cas le plus simple, on en est réduit à suivre un schéma littéral ou à pratiquer des essais de suites bimagiques, ce qui exige d'en avoir à sa disposition la table complète, 30.069 suites de 8 nombres!

G. Tarry s'était attaqué au problème général, avec l'idée de trouver une formule simple, dont le développement assurerait la détermination exacte d'un carré magique au degré n, sous la seule condition que le module s'y prêtât.

Le résultat de ses recherches fut présenté par Henri Poincaré à l'Académie des Sciences, le 26 mars 1906, sous la forme d'une note, malheureusement trop concise. « On peut toujours, y disait G. Tarry, construire un carré magique aux n premiers degrés de côté p^n, quelle que soit la valeur de n, si le plus petit diviseur de p est un nombre premier suffisamment grand. »

Après avoir sommairement défini ce qu'il entendait par *séries numérales*, bases de sa méthode, il ajoutait qu'un carré n magique de côté p^n est déterminé par 2^n nombres ou clés, constituant une série numérale, qu'il suffisait de développer pour obtenir, dans l'ordre voulu, toutes les rangées du carré. Il se réservait de publier « prochainement » la méthode à suivre pour calculer les clés, mais tout ce qu'il a fait connaître se réduit à leur déterminations, dans le cas le plus simple, celui de la magie au premier degré, et à quelques exemples, sans commentaires, de carrés magiques au deuxième et au troisième degré.

Séduit par l'originalité de cette conception, l'auteur de la présente étude s'est appliqué à retrouver les propriétés magiques de clés et à préciser leur calcul, pour une valeur quelconque de n. Il y a réussi, démontrant ainsi le théorème, dont la communication à l'Académie des Sciences ne contenait que l'énoncé.

Par l'emploi des séries numérales de G. Tarry, la construction d'un carré n-magique est ramenée, comme il l'annonçait, à un problème élémentaire, ne dépendant que de congruences au premier degré et n'exigeant que la connaissance de quelques théorèmes d'arithmétique, presque évidents, pour calculer les clés.

Celles-ci établies, le développement de la série numérale permet d'écrire, au courant de la plume, les nombres de 0 à p^{2n}-1, dans l'ordre où ils se présentent, disposés en table d'addition, qui réalise automatiquement le carré n-magique considéré.

On peut dire des séries numérales qu'elles constituent une formule vraiment magique, qui n'est, en réalité, que la traduction arithmétique, grâce à une notation adéquate, de la solution par la géométrie analytique, mais qui y introduit une souplesse remarquable et se prête à une généralisation, à la fois élégante et rigoureuse, de la n-magie.

Signalons, en terminant, l'*aperçu historique* et l'abondante *Bibliographie* des figures magiques, ainsi que les curieuses vignettes, qui accompagnent cette étude, agréablement présentée.

L. P.

*
**

Ullmo (Jean). — **Les idées d'Eddington sur l'interaction électrique et le nombre 137.** — N° 107 des Actualités scientifiques et industrielles. *Exposé de physique générale. — Une brochure de 26 pages. Hermann, éditeur, Paris*, 1934.

La physique moderne repose sur la notion d'invarience ou mieux de covarience.

Les équations de Dirac ont introduit une grandeur ψ à quatre composantes ψ_1, ψ_2, ψ_3, 4_4 (x, y, z, t) et Eddington est parti de l'idée de garder invariant ce système d'équations.

Le procédé ordinaire pour appliquer au cas d'un champ électromagnétique extérieur l'équation de Dirac pour l'espace libre et d'y remplacer le vecteur gradient par la somme du vecteur gradient et du vecteur potentiel conserve l'invariance.

Mais Eddington veut éviter ce procédé mécanique et trouver directement les équations d'ondes relatives à l'interaction de 2 charges électriques élémentaires en se servant de l'algorithme des $E\mu$ (matrices) dont il a établi les propriétés pour satisfaire au postulat d'invariance. Le guide de ces nouvelles recherches est un certain postulat de la conservation de la probabilité. Deux électrons paraissent agir l'un sur l'autre suivant une loi coulombienne, parce qu'ils sont indiscernables, donc interchangeables, ce qui impose certaines conditions à la fonction qui représente la probabilité de présence de ces deux électrons indifférents à leur échange.

Il apparaît alors un terme supplémentaire dans l'équation de conservation générale postulée par Eddington et attribuée d'ordinaire à l'interaction intercoulombienne des 2 électrons. Ce terme supplémentaire est $\frac{1}{137\, r_{12}}$ (r_{12} étant l'intervalle spatio-temporel des 2 électrons) et c'est lui qui remplace le terme $\frac{2\pi e^2}{hc} \times \frac{1}{r_{12}}$ de l'interaction coulombienne où $\frac{2\pi e^2}{hc}$ a les dimensions d'un nombre pur et sa valeur numérique expérimentale est voisine de $\frac{1}{137}$.

Eddington a exploité toutes les possibilités de l'algorithme qu'il a créé; considérant une direction nouvelle, la dérivée covariante relative à cette direction lui fournit le terme supplémentaire dont nous avons parlé, appelé par Eddington *énergie d'échange* de 2 électrons ou de 2 protons ou d'un électron et d'un proton. C'est elle qui donne au terme $\frac{hc}{2\pi e^2}$ qu'on introduit en général pour représenter l'interaction de 2 charges, le nombre 137 très voisin de la valeur expérimentale déduite des mesures de la constante de Planck h et de la charge électrique élémentaire e.

L'exposé présenté ici n'est naturellement qu'à peine un raccourci de la question. Très concis et clair il dispensera le physicien non spécialisé d'une étude aussi longue qu'ardue, qui a été mise remarquablement au point par l'auteur. C'est l'objet ordinaire essentiel d'ailleurs et très réussi, de toute la collection des Actualités de la Maison Hermann.

L. P.

2° Sciences physiques.

Prettre (M.). — **L'inflammation et la combustion explosive en milieu gazeux.** — Actualités scientifiques et industrielles. *Exposés de chimie générale et minérale. — Une brochure de 52 pages. Hermann et Cie, éditeur, Paris,* 1934.

La nécessité d'une étude de l'inflammation et de combustion des hydrocarbures est apparue dès le début du XIXe siècle; puis la défense contre les explosions de grisou a provoqué les recherches de Daby; un peu plus tard, Bensene et Landolt ont perfectionné l'utilisation du gaz de houille, mais le développement considérable des moteurs à explosion et du chauffage au moyen de combustibles liquides, a de nouveau attiré l'attention des chercheurs sur les hydrocarbures liquides, et les phénomènes de combustion s'y sont alors rapidement révélés plus complexes que pour les carbures gazeux.

Dans la première partie de cet exposé, qui forme le n° 61 des Actualités, l'auteur a décrit rapidement l'évolution habituelle de la réaction explosive; défini les termes désignant les divers phénomènes que comporte cette évolution et indiqué le principe des méthodes de mesures spéciales à l'étude physico-chimique des explosions.

Il examine alors ici les conditions de température nécessaire à l'inflammation spontanée, le développement de l'explosion et les produits des réactions très complexes d'oxydation des hydrocarbures aux diverses températures tant dans la flamme qu'au cours de la combustion lente.

Les résultats obtenus ainsi permettent de donner une explication du phénomène de choc dans les moteurs. La place la plus importante est réservée aux hydrocarbures paraffiniques.

L. P.

*
**

Marinesco. — Equilibre de membrane. — N° 108 des Actualités scientifiques et industrielles. — 1 *brochure de 66 pages. Hermann, éditeur, Paris,* 1934.

Dans cet opuscule, le Dr Marinesco donne un excellent compte rendu des principes fondamentaux de la théorie des équations ioniques à travers les membranes semi-perméables. L'hydrolyse des membranes ainsi que des discussions de l'auteur sur la formation de l'acide chlorhydrique dans le suc gastrique sont particulièrement intéressantes. La théorie de l'équilibre ionique à travers les membranes semi-perméables est une extension et un développement des travaux de Gibbs sur l'énergique des systèmes éthérogènes.

En analysant la manière dont l'équilibre de membrane intervient dans les phénomènes de la vie, l'auteur remarque que malgré les actions chimiques dirigées ou orientées dans un certain sens un équilibre du système discuté ici et se réalisant avec une rapidité suffisante peut se superposer au flux métabolique et par là agir sur les échanges ioniques qui accompagnent le processus vital. En dehors du fait incontestable que la théorie de l'équilibre de membranes est un exemple de déduction logique à partir des principes scientifiques connus et acceptés, le lecteur aimant la certitude, la clarté et la précision, sera entièrement satisfait et captivé par le présent exposé.

L. P.

3° Sciences naturelles.

Dr Roule (Louis), *Professeur au Muséum National d'Histoire naturelle.* — **Les Poissons et le Monde vivant des eaux.** Etudes ichthyologiques et philosophiques, tome VII : **L'abîme des grands fonds marins.** — *1 vol. de 326 pages, 16 planches, 83 dessins dans le texte. Librairie Delagrave, Paris, 1934.*

Ce septième tome de la magnifique série des Etudes ichthyologiques est consacré aux Poissons des grands fonds, habitants de cet immense domaine abyssal, plus profond que la hauteur d'un Himalaya, milieu uniforme, obscur et glacé. L'étude de ces formes a été commencée par des naturalistes méditerranéens, par suite des facilités qu'offrent certaines localités de la mer intérieure; mais ce sont les croisières océanographiques de la fin du XIXe siècle qui l'ont fait considérablement progresser, en explorant avec des moyens puissants les abîmes marins, jusqu'à plus de 6.000 m.; on connaît maintenant des centaines d'espèces, et il en reste certainement beaucoup à découvrir.

Les Poissons abyssaux sont des animaux souvent étranges, de teinte uniforme ne présentant point le contraste habituel du dos et du ventre; parfois rouges ou argentés aux profondeurs moyennes, ils revêtent une livrée sombre où le noir domine à partir de 1.000 m., tandis que les bathyabyssaux, entre 5.000 et 6.000, sont décolorés comme des animaux cavernicoles. De longues expansions tentaculaires fonctionnent sans doute comme organes avertisseurs; les yeux sont habituellement énormes, mais il en est aussi d'exigus; quelques espèces de fond sont aveugles. Les bouches sont souvent immenses, comme chez les hallucinants *Chauliodus* et *Eurypharynx*; des dents démesurées, dressées en pieux de palissade, se rencontrent fréquemment.

Un cinquième environ des espèces possèdent des organes lumineux, photophores compliqués placés généralement sous le tronc, sous le ventre, de façon à éclairer en dessous. Tout cela compose une physionomie qui permet de reconnaître à première vue un Poisson abyssal. A vrai dire, rien n'est absolument nouveau, et ces caractères peuvent aussi se rencontrer chez des espèces de surface, mais isolément et rarement, tandis qu'ils sont proportionnellement fréquents chez les Poissons de profondeur, où ils se développent souvent d'une façon quasi monstrueuse, comme le fouet démesuré plus long que le corps des *Gigantactis* et des *Lamprotoxus*.

Tout naturellement, on a regardé les gros yeux et les organes lumineux comme des adaptations à la vie abyssale; mais il ne faut pas oublier que ces derniers ne se rencontrent que dans certaines familles (les Stomiatiformes et les Salmoniformes qui ne sont pas des groupes de grands abysses), et que le filet ramène du même niveau aussi bien des Poissons obscurs que des Poissons éclairants. L'étonnante amplification des yeux suggère plutôt une conservation d'un état embryonnaire qu'un perfectionnement fonctionnel, qui n'est nullement prouvé. L'histoire des yeux et des photophores n'a pas seulement un intérêt morphologique; elle se rattache à une question d'ordre général; il y a en effet, à notre époque, une sorte de querelle latente entre deux groupes de biologistes : les uns se réclament du positivisme scientifique; devant la difficulté considérable d'expliquer la genèse des adaptations sans faire intervenir une notion de finalité, ils ont une tendance à minimiser celles-ci, à dénier toute utilité à des organes que l'on considérait jadis comme adéquats aux besoins d'êtres vivant dans un milieu déterminé, et par suite à regarder des conformations même très compliquées comme nées du hasard de variations sans but; les autres, parfois suspects de vitalisme ou pis encore, tout en reconnaissant que les adaptations sont souvent un luxe plus qu'une nécessité, maintiennent cependant la notion de fonction à remplir pour les organes dont la présence paraît répondre si évidemment aux conditions du milieu. Bien qu'il ne soulève pas précisément la question, M. Roule paraît incliner du côté des premiers.

Ce livre renferme les descriptions, accompagnées de bonnes figures, de la plupart des types abyssaux, rangés par familles, surtout de ceux qui sont représentés dans les collections du Muséum d'Histoire naturelle de Paris et du Musée océanographique de Monaco. Quelques-uns paraissent être des reliques d'un monde très ancien, conservées dans les grands fonds où les ont refoulées les Poissons modernes : les Notacanthes, les Chimères, des Requins comme les *Chlamydoselache* et les *Mitsukurina* ont des faciès archaïques et souvent une singulière distribution géographique discontinue (par exemple au voisinage du Japon et dans l'Atlantique ibéro-mauritanien). M. Roule émet, au sujet du grand Serpent de mer, l'hypothèse d'un gigantesque Poisson serpentiforme du groupe des Apodes, établi à demeure dans les profondeurs abyssales, d'où il ne remonterait que par rare accident; cette hypothèse est préférable à celle d'un Reptile, qui serait nécessairement forcé de respirer à la surface, à la manière d'un Cétacé (mais pour ma part je préfère croire que le Serpent de mer est un mythe).

Les belles planches en trichromie, dessinées par F. Angel, restituant l'aspect et les couleurs de vie de ces êtres singuliers, ne seront pas un des moindres attraits de ce livre; on peut regretter l'absence d'une table alphabétique des matières et d'une bibliographie même sommaire; je signalerai (p. 50) un *lapsus calami* au sujet de la pénétration des diverses radiations solaires dans l'eau des Océans et un autre (p. 93) concernant les Lampyres et les Lucioles.

L. Cuénot,
Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy.

*
**

Prenant (Marcel).— **Adaptation, écologie et biocœnotique.** — N° 103 des Actualités scientifiques et

industrielles. *Exposés de biologie econogique.* — 1 *brochure de* 60 *pages. Hermann, éditeur, Paris,* 1934.

L'idée essentielle de l'écologie est celle d'une adaptation et dans ce sens vague et global elle a dû s'imposer à la connaissance la plus primitive.

Toutes les tentatives faites pour la préciser se sont inspirées soit de la notion de causalité, soit de celle de finalité. Le finalisme posé par Aristote a conduit à admettre que tout être vivant a une fonction et une fin intrinsèque ou extrinsèque; sous cette forme il a échoué : finalisme externe, il a conduit aux conceptions ridicules de Bernardin de Saint-Pierre; finaliste interne, il triompha un moment avec Cuvier; mais a dû récemment abandonner beaucoup de ses prétentions. Ce qui peut, à l'heure actuelle, subsister du finalisme est une notion globale et statistique.

La notion de causalité a, comme la précédente, mené à l'émiettement des phénomènes quand on a cherché à la préciser dans le domaine de la vie. Buffon et Lamarck avaient bien peu à substituer au finalisme; ni la physique, ni la chimie ne permettaient encore l'étude systématique du milieu et des êtres vivants.

Le développement de ces sciences a permis l'isolement expérimental dans le monde extérieur des causes et conduit à discuter séparément l'effet de ces causes sur l'organisme. Chaque fois que l'étude d'un nouveau facteur devenait accessible on l'envisageait en lui-même.

Il s'agit là de travaux physiologiques, dont l'intérêt propre est incontestable et qui sont la base de l'écologie mais qui ne rejoignent celle-ci que dans des cas exceptionnels.

Cela tient essentiellement à ce qu'ils coupent la continuité du milieu et à ce qu'ils morcèlent le fait de l'adaptation. Que par delà cette démarche indispensable une chose s'impose, qui tend à rétablir l'ensemble, c'est ce que veut montrer le présent volume.

L. P.

4° Art de l'Ingénieur.

Vandewiele (Pierre C.). — **Cours de lignes souterraines à grande distance.** — 1 *vol. et* 1 *atlas gr. in-8°. Eyrolles, Paris,* 1934.

L'Administration française des Postes et Télégraphes poursuit un effort considérable en vue de réaliser un bon service universel et l'une de ses tâches essentielles a été de constituer un réseau de lignes à grande distance de haute qualité dont la plus grande partie est en câble souterrain. M. P. C. Vandewiele a organisé puis conduit pendant plusieurs années le Service de la Transmission des Lignes à grande distance et il en a formé la plupart des agents brevetés; il lui a donc été indispensable d'aller dans le détail précis, à la fois pour l'exécution du service et pour l'enseignement. Il a aussi participé aux travaux du C. C. I. F., où son action s'est attachée aux problèmes d'entretien et aux questions de terminologie. Il était donc particulièrement qualifié pour écrire l'ouvrage analysé ici.

Cet ouvrage débute par un simple exposé de la terminologie employée et des principes élémentaires de fonctionnement des appareils. Il reprend ensuite et complète en les généralisant, certaines questions de transmission de façon à en permettre l'application aux amplificateurs et aux dispositifs divers. Cette première partie, où se trouvent les théories des affaiblissements, niveaux, distorsions, transitoires, échos, lignes artificielles, filtres, égaliseurs et compensateurs est peut-être ardue pour certains esprits qui, à première lecture, auront sur certains points avantage à se borner à bien saisir les définitions.

La deuxième partie de l'ouvrage, plutôt conçue suivant des vues encyclopédiques, offre un résumé concis des idées actuelles sur la constitution de la matière, les phénomènes thermo-électroniques, thermo-électriques, photo-électriques et autres. Elle décrit les principes du fonctionnement des thermocouples, cellules photo-électriques des diodes, triodes (amplificateurs, détecteurs, oscillateurs, modulateurs, démodulateurs), condensateurs électrolytiques, redresseurs secs, transformateurs réels (transformateurs d'entrée, de sortie, de combinaison, antilocaux, différentiels) et équilibreurs.

Les troisième, quatrième et cinquième parties sont consacrées à la théorie et à la description des principaux appareils en service sur le réseau français ainsi qu'à l'entretien des circuits. Avec un luxe de dessins et de détails techniques, l'auteur y décrit les répéteurs à deux fils et à quatre fils, les termineurs et signaleurs, les suppresseurs divers, les systèmes téléphoniques à courants porteurs, les systèmes télégraphiques spéciaux, la phototélégraphie, les méthodes et appareils spéciaux de maintenance.

Des tableaux numériques de sin, cos, sh, th, $e^N e^{-N}$, et des abaques facilitent l'application pratique. Le texte et les exercices, qui comportent de nombreux exemples, sont rédigés de manière à fournir les renseignements nécessaires au calcul des organes.

Actuellement unique dans la littérature des transmissions, cet ouvrage qui est la somme d'une longue expérience présente aussi de nombreuses vues nouvelles. Quoique ouvrage de vulgarisation par certains côtés, c'est surtout un précis de théorie exacte des transmissions, de documentation abondante sur les appareillages et d'application pratique. Destiné au personnel des lignes à grande distance, cet ouvrage sera lu avec fruit par celui des diverses branches techniques téléphoniques, télégraphiques et de radiodiffusion. Il est indispensable aux techniciens civils et militaires qui s'intéressent aux transmissions.

L. P.

5° Sciences diverses.

Halphen (L.). — **L'essor de l'Europe (XI^e-XIII^e siècles).** — *Collection :* Peuples et civilisation. — *1 vol. in-8° de 609 p., Alcan. (Prix : 60 fr.).*

C'est toujours au même point de vue[1] que nous analysons les chapitres de ces ouvrages qui concernent l'histoire des sciences.

I. Un fait des plus importants, reconnu par tous les historiens des sciences, est l'influence arabe au moyen âge. La décadence des califats et leur ruine politique n'avaient pas empêché les peuples musulmans d'atteindre, aux x^e et xi^e siècles, à un très haut degré de prospérité intellectuelle. L'instruction y avait pris un remarquable développement, la science y était cultivée avec ardeur et succès; close l'ère de traduction des anciens; c'est plutôt à la clarification des données de la science antique qu'ils s'appliquent, surtout dans les sciences expérimentales, surtout en médecine. Mais en astronomie et en trigonométrie, ils poussent plus loin que leurs devanciers, par l'emploi des sinus et de la tangente, méconnus des anciens. Rappelons ici d'Al-Kindi à la fin du ix^e siècle, d'Al-Farabi, cinquante ans plus tard, d'Ibn Sina, déformé en Avicenne, dont les travaux ont en vue de vastes encyclopédies du savoir. Les Occidentaux devaient en recevoir, quand ils s'établirent en Syrie, comme une révélation. Restés qu'ils en étaient aux résultats arriérés et incohérents consignés par les encyclopédistes latins, bien plus littéraires que scientifiques, dans leurs encyclopédies, tout était nouveau aux Occcidentaux : Astronomie, algèbre, géométrie, arithmétique, médecine. Les tables astronomiques d'Al-Kharizmi, celles de Maslama étaient traduites; le *Planisphère* de Ptolémée d'Alexandrie, l'*Optique*, l'*Almageste*, du même auteur parviennent à l'Occident, retraduits de l'arabe; un Euclide inédit est lancé dans la circulation; l'Anglais Robert de Chester, adapte en latin l'algèbre d'Al-Kharizmi. Le plus important traducteur est l'Anglais Adélard de Bath : plus, il a l'idée novatrice de rejeter le principe d'autorité et de se réclamer uniquement de l'observation. La science arabe avait jeté le doute, le doute créateur, dans les esprits.

Au seuil du xiii^e siècle, une double question se posait à l'esprit des docteurs de l'Eglise, uniques instructeurs des masses alors : quelle était la valeur des notions nouvelles que les traducteurs des œuvres grecques ou gréco-arabes, et spécialement de l'encyclopédie péripatéticienne, avaient répandues en Occident au cours des dernières décades? Dans quelle mesure ces notions étaient-elles conciliables avec les vérités de la foi? Il fallait procéder à un examen minutieux des commentaires venus au jour d'Aristote. Il fallut se procurer les originaux grecs chez les Byzantins, les traduire à nouveau, réviser les anciennes, filtrer les notions nouvelles et perturbatrices : en vain, Aristote est proscrit, tout au moins de Paris, en 1228; non sans appel, car il reparaît dans l'enseignement à Toulouse : mais la bataille s'organise pour et contre et les universités substituent peu à peu leur enseignement à celui dirigé, auparavant, par les évêques, dans leurs diocèses. Il n'est ici question que de l'Eglise, car le clergé seul est le dépositaire de toute science.

Dans la seconde moitié du xiii^e siècle, les clercs n'ont plus le monopole de la pensée; les simples laïcs accèdent au savoir, leurs avis doivent être écoutés. C'est ici que se place la tentative de saint Thomas, après celle d'Albert le Grand, pour reconstruire un système du monde qui, tout en aboutissant, par la logique interne, à la vérité selon le dogme, soit, pour tout ce qui concerne les phénomènes sensibles, conforme à la vérité selon le savoir antique : c'est la si célèbre *Somme*. Mais aussitôt l'Arabe Averroès prétend qu'Aristote n'a pu se tromper, puisque, dit-il, « il a été créé par la divine Providence et donné par elle aux hommes, afin qu'ils sussent tout ce qui peut être su ».

Mais ne pouvait-on avoir une science autre que la science péripatéticienne? Le système d'Aristote était souvent en désaccord avec les faits et l'insuffisance des théories cosmologiques qui y étaient incluses avait été signalée depuis longtemps. Dès la première moitié du xiii^e siècle, l'Anglais Robert Grossetête professait la nécessité du retour à l'expérience directe et, dans un étonnant traité sur la propagation de la lumière, cherchait, par une intuition de génie, à ramener la physique aux mathématiques.

Son disciple le plus connu est le franciscain Roger Bacon, qui oppose aux « Sommes » parisiennes, aussi lourdes de poids que vides de sens, une encyclopédie vraiment scientifique, destinée à ouvrir à l'intelligence humaine les voies du progrès, avec son *Opus majus*, son *Opus minus*, son *Opus tertius*, dont le premier est de beaucoup le plus important : programme grandiose, qui aboutit, dans la première moitié du xiv^e siècle à l'œuvre de Guillaume l'Ockham, ce grand esprit en qui les derniers historiens de la science médiévale saluent un des initiateurs de la pensée moderne : l'aristotélisme, thomiste ou non, est loin d'être l'issue unique de la pensée scientifique. Comme on le voit, le renouveau atteint des sommets insoupçonnés jusqu'alors.

R. de Montessus de Ballore.

1. *R. G. S.*, 1-4, 1934.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 16 Avril 1934.

M. le Président souhaite la bienvenue à M. *Mecizyslaw Centnerszwer*, qui assiste à la séance. — **M. le Secrétaire perpétuel** annonce à l'Académie que le tome 196 (janvier-juin 1933) des « Comptes rendus » est en distribution au Secrétariat. — **M. Emile Picard** dépose sur le Bureau un Catalogue de l'Observatoire d'Abbadia. — MM. **R. Fosse, P.-E. Thomas** et **P. de Graeve** : Allantoïne lévogyre. — **M. G. Perrier** fait hommage à l'Académie du « Traité de Géodésie » de M. *P. Tardi*, dont il a écrit la Préface. — **M. J. Schokalsky** : Par l'organe de M. **G. Perrier**, fait hommage à l'Académie de son Ouvrage « Océanographie physique » (en langue russe). — MM. **A. d'Arsonval** et **M. de Broglie** sont désignés pour représenter l'Académie au premier Congrès international d'Electro-radiobiologie, qui se tiendra à Venise en septembre 1934. — **M. le Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une Carte géologique du Congo belge. — **M. J.-L Walsh.** : Sur l'interpolation par fonctions rationnelles. — **M. R. Mazet** : Sur une loi proposée pour compléter les lois du frottement. — MM. **Jean Loiseau** : De l'impossibilité, sur l'espace à 3 dimensions, de construire une mécanique rationnelle permettant de représenter sûrement tous les phénomènes observables. — **M. Jacques Valensi** : Sur les phénomènes tourbillonnaires à l'aval d'une hélice aérienne. — **M. Max Serruys** : Sur le mécanisme du choc dans les moteurs à explosion. — **M. E. Jouguet** : Observations à propos de la Note précédente. — **M. Emile Belot** : La pulsation des étoiles à volume ellipsoïdal constant et aplatissement variable. — **M. Henri Mineur** : Application aux étoiles B de deux méthodes d'étude de la rotation galactique. — **M. A. Buhl** : Sur l'extrême indétermination de certaines propagations liées à l'équation de Schrödinger. — **M. R. Zaïcoff.** — Sur la forme tensorielle de la mécanique ondulatoire. — MM **Nicolas de Kolossowsky** et **W. W. Udowenko** : Détermination des chaleurs spécifiques des liquides. — MM. **Ny Tsi-Zé** et **Tsien Ling-Chao** : Sur le développement d'électricité par torsion dans les cristaux de quartz. — Mlle **Suzanne Veil** : Sur quelques oxydations anodiques au sein de la gélatine. — **M. Hubert Garrigue** : Nouveaux résultats sur la raie verte de l'aurore non polaire dans le ciel nocturne. — MM. **Jean Becquerel, W. J. de Haas** et **J. Van den Handel** : Sur le pouvoir rotatoire paramagnétique et la loi d'aimantation de la tysonite, dans la direction de l'axe optique, aux très basses températures. — **M. René Coustal** : Action de l'effluve électrique sur la phosphorescence de certains sulfures alcalinoterreux. — **M. P. Savel** : Sur le rayonnement complexe excité dans les corps légers par les particules α. — **Louis Médard** : L'effet Raman du radical oxhydrile. — **M. H. Spindler** : Sur une propriété nouvelle des substance possédant le nombre structural 56. — **M. J. Perreu** : Sur la thermochimie des solutions aqueuses des sulfates de zinc, d'aluminium et de manganèse. — **M. Paul Mondain-Monval** : Sur la cristallisation des corps vitreux. — **M. Picon** : Propriétés chimiques des sulfures de titane. — MM. **Henri Moureu** et **Armand Marie de Ficquelmont** : Sur un nouveau mode de formation du nitrure de phosphore P^3N^5. — **M. Desmaroux** : Stabilité des nitrocelluloses ; étude de la saponification, de l'hydrolyse et de la combustion dans l'acide nitrique dilué. — **M. D Libermann** : Sur les prétendus acides triarylorthosulfureux de Richter. — **M. Roger Perrot** : Action du chlorure de nitrosyle sur quelques carbures aromatiques. — **M. M. Lesbre** et Mlle **G. Glotz** : Sur quelques acides stannoniques. — MM. **G. Darzens** et **Macerce Meyer** : Nouvelle méthode de synthèse de bases quinoléiques β alcoylées dans le noyau pyridique. — **M. J.-A. Gautier** : Sur le chlorure de α-hydroxyphénéthylpyridinium et sur la N-α-hydroxyphénéthyl-α-pyridone. — MM. **C. Lefèvre** et **Ch. Desgrez** : Contribution à l'étude des sulfures organiques. — **M. Marcel Mathieu** : Deux remarques sur la structure de la cellulose et de ses dérivés. — **M. Conrad Kilian** : Tectonique et volcanisme dans l'Ajjer (Sahara Central). — **M. H. Vautrin** : Contribution à l'étude de la série jurassique dans la chaîne de l'Anti-Liban et plus particulièrement dans l'Hermon (Syrie). — MM. **P. Marty** et **L. Glangeaud** : Les dépôts pontiens de la Bourboule et l'âge de la faille de Choussy. — MM. **Daniel Chalonge, F. W. Paul Gotz** et **Etienne Vassy** : Mesures simultanées de la teneur en ozone des basses couches de l'atmosphère à Jungfraujoch et à Lauterbrunnen. — **M. J. Rothé** : Sur le magnétisme des basaltes d'Alsace. — **M. Georges Dubois** et Mme **Camille Dubois** : Sur les modifications forestières flandriennes de la région parisienne. — **M. Georges Deflandre** : Sur un Foraminifère *siliceux* fossile des diatomites miocènes de Californie : *Silicotextulina diatomitarum* n. g. n. sp. — **Léon Moret** : Sur les Algues cariantes du groupe des *Cyanophycées* à propos d'observations nouvelles faites au Lac de Marinet dans le massif de Chambeyron (Basses-Alpes). — **M. Georges Ungar** : Sur le mécanisme de production de l'effet sympathique. Les phénomènes de libération. — **M. Maurice Piettre** : Activité trophique de la cellule mammaire en période de repos fonctionnel. — M. et Mme **Gilbert S. Adair** et M. et Mme **Jean Roche** : Recherches sur la pression osmotique et sur le poids moléculaire des hémocyanines. — **M. F. Trensz** : De l'emploi de la mélanine choroïdienne, rendue soluble dans l'eau distillée, pour le sérodiagnostic du paludisme. — MM. **A. Besredka** et **L. Gross** : De la nature du principe pathogène contenu dans les tumeurs néoplasiques.

Séance du 23 Avril 1934.

M. Louis Roy : A propos de la construction d'un

étalon de self-inductance. — M. **J. Haag** : Sur l'hypothèse des fibres. — M. **S. Ikeno** : Hérédité de la gynodiœcie chez le *Petasites japonicus*. — M. **G. Urbain** fait hommage à l'Académie d'un ouvrage publié sous sa direction et celle de M. *Marcel Boll* : « La Science, ses progrès, ses applications. » — Le **Comité d'organisation** prie l'Académie de se faire représenter au Congrès des Mathématiciens des pays slaves, qui aura lieu à Prague du 23 au 28 septembre 1934. — M. **Constantin Levaditi** déclare retirer la candidature qu'il avait posée à la place vacante dans la Section d'Économie rurale par le décès de M. *E. Roux*. — M. **Sylvain Wachs** : Les systèmes linéaires d'équations unilatérales quaternioniennes. — M. **W. Margoulis** : Sur le minimum de puissance dépensée par les machines volantes. — M. **Jules Géhéniaux** : Sur le tenseur de polarisation. — M. **Adrien Jaquerod** : Sur le classement des masses atomiques. — M. **Jean Savard** : Compensation de l'énergie électronique et de l'énergie de répulsion dans la molécule d'hydrogène. — M. **Th. V. Ionescu** et Mlle **Ionica Cerkez** : Nouvelle méthode pour amplifier et produire des oscillations à basse fréquence. — M. **Ion I. Agarbiceanu** : Vie moyenne d'un terme spectroscopique et largeur des raies spectrales. — M. **Guillien** : Sur l'existence du dimère O^4 dans l'oxygène liquide. — MM. **René Audubert** et **Jean Roulleau** : Le mécanisme d'action de la lumière sur les photocellules électrolytiques au sélénium. — MM. **F. Bourion** et **E. Rouyer** : Détermination de l'hydratation globale des ions du chlorure de lithium. — M. **E. Trehin** : Recherches complémentaires sur les spectres d'absorption du chlorure de sodium dans l'ultraviolet. — M. **Marcel Ballay** : Le dépôt électrolytique du nickel en milieux de *p*H supérieur à 7,0. — M. **Léon Piaux** : Spectres Raman du cyclopentanol, de quelques alcools dérivés du cyclopentène et du cyano-1 cyclopentène-1. — MM. **A. Michel-Lévy** et **H. Muraour** : Expériences de nitropyrotechnie. Les phénomènes lumineux produits par la détonation d'un explosif d'amorçage (azoture de plomb) sont dus à l'onde de choc et non à l'expansion des gaz qui lui succède. — M. **M. Lemarchands** et Mlle **D. Saunier** : Sur la combinaison des métalloïdes et des oxydes basiques. — M. **Pierre Dubois** : Sur la décomposition thermique des sels manganeux dans un courant d'air. — M. **H. Pied** et Mlle **M. Falinski** : Sur l'azotate neutre de zirconium. — Mlle **Suzanne Hémar** : Sur les carbonates basiques de cuivre bleus. — M. **Georges Arragon** : Acétylation du sorbose en présence de pyridine. — M. **A. Colani** : Combinaisons de l'oxalate d'uranyle avec les oxalates alcalino-terreux. — MM. **Sébastien Sabetay** et **Léon Palfray** : Extention de la réaction de Cannizzaro aux aldéhydes aliphatiques et arylaliphatiques. — M. **Marius Badoche** : Recherches sur les oxydes organiques dissociables. Le triphényl-1, 1', 3'-rubène carboxylate d'éthyle-3, $C^{36}H^{23}.CO^2C^2H^5$; son oxyde dissociable. — M. **Edmond Urion** : Sur quelques produits de réduction de l'aldéhyde cyclopentényl-formique. — Mme **Guaisnet-Pilaud** : Sur un troisième hydrate de phénylméthyléthylbétafne et sur les conditions de sa formation. — M. **Henri Erhart** : Les terres blanches de Lorraine, leur origine, nature et vocation naturelle. — M. **G. Lucas** : Etude tectonique de la région Nord de Medjana (Algérie). — M. **J. Coulomb** : Le début des ondes de Love. — M. **Robert Lami** : Sur l'hétérogénéité de quelques caractères physiques des cuvettes littorales. — M. **A. Métral** : Sur les nuages en bandes. — M. **Bogdan Varitchak** : Sur la formation des organes de la reproduction sexuelle chez une espèce du genre *Saprolegnia* dans les cultures *in vitro*. — M. **Fernand Moreau** et Mlle **C. Moruzi** : Sur les réactions sexuelles entre Ascomycètes d'espèces différentes. — MM. **H. S. Reed** et **J. Dufresnoy** : Détection histochimique du fer et du zinc dans les feuilles de *Citrus*. — M. **A. Maige** : Conditions physicochimiques de formation des vacuoles amylogènes dans les plastes. — MM. **Raoul Lecoq** et **Jean Savare** : Le rôle de l'équilibre alimentaire dans l'utilisotion de l'huile de ricin par l'organisme. — M. **H. Bierry** : Sur l'obtention du sucre protéidique. — Mme **Yvonne Khouvine** : Synthèse de la cellulose par l'*Acetobacter xylinum* à partir de polyalcools en C^3, C^4, C^5, C^6, C^7. — MM. **G. Warcollier**, **Aug. Le Moal** et **J. Tavernier** : Présence accidentelle d'acroléine dans les eaux-de-vie de cidre et de poiré ; sa formation aux dépens du glycérol. — M. **N. Stendal** : Sur la présence d'un glycol dans la cire du bacille tuberculeux. — M. **Maurice Piettre** : Phénomènes physicochimiques accompagnant l'entraînement physiologique de la mamelle, chez les femelles primipares. — M. **P. Lépine** et Mlle **F. Bilfinger** : Infection expérimentale du pou par le virus murin du typhus exanthématique.

ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

Séance du 10 avril 1934.

Correspondance Officielle. — M. le **Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. Demandes d'autorisation de vaccins et sérums.

Correspondance non officielle. — M. **Charles Perrier** (de Nîmes) : Envoi de son ouvrage intitulé : « Le front et ses rapports avec le visage, le nez, la bouche et le menton » — M. **Hautant** : Lettre de candidature au titre de membre titulaire.

Nécrologie. — Décès de M. **Cazeneuve**, associé national. Allocution de M. le Président.

Rapports. — M. **Lesage** : Rapport annuel sur l'Hygiène de l'Enfance pendant l'année 1932. — M. **Meillère** : Sur des demandes en autorisation d'eaux minérales.

Communication. — M. **Nicloux** : L'eau dans les tissus.

Lectures. — M. **Robinet** : Suicides, tuberculose, sénilité et terrains magnésiens (Présentation par M. **Delbet**). — M. **Kopaczewski** : Action phylactique de l'acide lactique et de ses sels. — M. **Salgues** : La valeur alimentaire de quelques poissons de la Méditerranée et des cours d'eau qui s'y jettent.

Séance du 17 Avril 1934.

Correspondance officielle. — M. le **Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. Demandes d'autorisation de vaccins. — M. le **Ministre de l'Education Nationale** : Projet de modification du décret du 3 mars 1919 relatif à la vérification légale des thermomètres médicaux. — M. le **Préfet de Police** : Liste des

docteurs en médecine, sages-femmes, chirurgiens-dentistes et pharmaciens au 1er janvier 1934.

Correspondance non officielle. — M. **Robineau** : Lettre de candidature au titre de membre titulaire.

Commission de la vérification des thermomètres. — Nomination d'une Commission composée de MM. **Pouchet, Desgrez, Sergent, Zimmern** et **Strohl**.

Présentations d'ouvrages imprimés. — MM. **Nobécourt** et **Babonneix** : Traité de médecine des enfants (tome IV et V). — MM. **Piéry** et **Le Bourdellès** : La pratique de la collapsothérapie en phtisiologie (2e édition). — M. **Sérane** : La cure hydrominérale de Saint-Nectaire dans certaines formes de néphrites azotémiques. — M. **Ravaut** : Une nouvelle syphilis nerveuse ; ses formes cliniquement inapparentes.

Communications. — M. **Joseph Khouri** (d'Alexandrie) : Recherches sur l'oxalurie et sa valeur séméiologique. — MM. **Mathis** et **Durieux** : Fréquence à Dakar de la spirochétose récurrente à tiques.

Lecture. — MM. **Quérangal des Essarts** et **Lefrou** : Notes sur l'histologie des macules anesthésiques de la lèpre (Présentation par M. **Marchoux**).

Séance du 24 Avril 1934.

Correspondance officielle. — **M. le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. Demandes d'autorisation de vaccins et sérums. — **M. le Ministre de l'Education nationale** : Congrès de la Ligue française pour la défense des Droits de l'homme et du citoyen.

Correspondance non officielle. — M. **Skevos Zervos** : Envoi d'un article intitulé : « De la transplantation des organes ».

Commission des Membres libres. — Adjonction de neuf membres à la Section des Membres libres pour la présentation des candidats.

Communication. — MM. **Léon Bernard** et **G. Poix** : La tuberculose chez l'homme et chez la femme en France. Etude statistique.

Lectures. — M. **Péhu** : Acrodynie d'autrefois et acrodynie d'aujourd'hui. — MM. **Péhu** et **Ardisson** : Sur l'acrodynie observée dans la région de Chalon-sur-Saône.

Séance du 1er Mai 1934.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique et de l'Éducation physique** : Affections épidémiques. — Rapports annuels sur les épidémies observées en 1933 dans quinze départements. — Rapports des services de vaccination pour l'année 1933 dans quinze départements.

Correspondance non officielle. — **Placement familial des Tout-Petits** : Assemblée générale. — **Société française de Gynécologie** : Lettre demandant à l'Académie de bien vouloir se faire représenter au IIIe Congrès français de Gynécologie. — M. **Baumgartner** : Lettre de candidature au titre de membre titulaire. — M. **Debidour** : Envoi de son opuscule intitulé : « Le rôle de la peau dans les réactions générales de l'organisme produites par les cures thermales et climatiques. — M. **Glénard** : Envoi de son livre intitulé : « Essai médical sur Vichy ». — **Henri-Fischer** : Envoi d'un mémoire intitulé : « L'hygiène alimentaire des enfants dans les écoles ». — MM. **Henri-Fischer** et **Gain** : Envoi d'un mémoire intitulé : « Les dimanches d'été à la mer ».

Présentation d'un ouvrage imprimé. — MM. **Laffont** et **Durieux** : Encyclopédie médico-chirurgicale.

Déclaration de vacance.

Rapports. — M. **Pouchet** : Sur des demandes en reconnaissance de stations climatiques. Vote des conclusions. — M. **Lesage** : Sur les Travaux de l'Hygiène de l'Enfance pendant l'année 1932. Vote des conclusions.

Elections. — MM. **Daniélopolu** (de Bucarest) et **Bensis** (d'Athènes) sont élus correspondants étrangers dans la première division (Médecine et spécialités médicales).

Communication. — MM. **Achard, Boutaric** et Mme **Roy** : Sur quelques propriétés physico-chimiques comparées de divers liquides épanchés et des sérums correspondants.

Lectures. M. **Keiffer** : Le système nerveux de l'amnios (Présentation par M. **Bar**). — M. **Maché** : Contribution à l'étude de la silicose (Présentation par M. **Rist**. — MM. **Blanc, Noury, Baltazard, Bruneau** et **Barnéoud** : Nouvelles expériences de vaccination humaine contre le typhus exanthématique par vaccin vivant. Infection et immunité. — M. **Pagano** : Note sur la sensibilité cardio-vasculaire et les réflexes carotidiens.

Séance du 8 Mai 1934.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique et de l'Education physique** : Affections épidémiques. Rapports et relevés des Services de vaccination pour l'année 1933 dans onze départements. — M. **le Ministre de l'Education nationale** : Congrès annuel de l'Union nationale des Combattants. — M. **le Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale** : Lettre invitant l'Académie à désigner un délégué au Conseil supérieur des Sociétés de Secours mutuels en remplacement de M. **Pinard**, décédé. — M. **le Préfet du Morbihan** : Rapport du Conseil départemental d'Hygiène de ce département pour 1933

Correspondance non officielle. — M. **Aubertot** : Travaux divers sur les eaux minérales. — M. **Sérane** : Travaux divers sur les eaux minérales. — MM. **Brindeau, Guéniot, Jeannin, Le Lorier** et **Metzger** : Lettres de candidature au titre de membre titulaire.

Présentation d'ouvrages imprimés. — M. **Souques** : Connaissances neurologiques d'Hippocrate. Connaissances neurologiques de Galien.

Conseil supérieur des Sociétés de Secours mutuels. — M. **Georges Brouardel** est désigné comme délégué de l'Académie en remplacement de M. **Pinard**.

Rapports. — M. **Radais** : Sur des demandes en autorisation de sérums et vaccins. Vote des conclusions. — M. **Strohl** : Sur la vérification des thermomètres. Vote des conclusions.

Election. — MM. **Dominguez** (de la Havane) et **Sanarelli** (de Rome) sont élus Associés étrangers.

Lectures. — MM. **Santenoise, Merklen, Bonnet, Richard** et **Vidacovitch** : Etude électro-physiologique des effets de l'administration d'eau sulfatée calcique sur l'excitabilité réflexe vagale (Présentation par M. **Des-**

grez). — M. **d'Œlsnitz** : Valeur sémiologique des manifestations ganglionnaires et spécialement des adénites épitrochléennes du kala-azar. — MM. **Roger** et **Alliez** : La forme familiale et héréditaire des tumeurs cérébrales associées à la neurologliomatose cutanée. — M. **Mallard** : La vaccination antituberculeuse dans la Côte-d'Or en 1933.

SOCIETE DE BIOLOGIE

Séance du 17 Février 1934.

MM. **V. Robin**, **A. Brion** et **A. Guguen** : *Sur l'innocuité du B.C.G. pour le Chien.* Le B.C.G., inoculé chez le Chien aux doses considérables de 5 mgr. par kgr. sous la peau et de 3 mgr. par kgr. dans les veines, se montre dénué de toute action pathogène. Les ganglions trachéobronchiques et mésentériques de Chiens ayant reçu les doses de B.C.G. indiquées, prélevés dans un délai allant de 6 semaines à 5 mois, et inoculés au Cobaye, ne tuberculisent pas celui-ci. Chez le Chien porteur de B.C.G., la réaction de fixation est constamment positive ; au contraire, l'allergie tuberculinique est faible et irrégulière. — MM. **J. Verge** et **G. Sergent** : *Les formes filtrantes du Bacille de Koch dans les tuberculoses animales.* Les auteurs ont réussi à mettre en évidence des formes filtrantes du Bacille tuberculeux à la fois chez le Bœuf (lésions ganglionnaires à caséification rayonnée) et chez le Chien (urine et divers produits pathologiques). — MM. **D. Santenoise**, **L. Merklen** et **M. Vidacovitch** : *Nouvelles recherches concernant l'action de la vagotonine sur le parasympathique.* La vagotonine ne limite pas ses effets à l'accroissement de la composante vagale du réflexe de Hering, mais augmente ses effets parasympathiques vaso-dilatateurs. Elle accroît non seulement l'excitabilité parasympathique mais encore le tonus vasodilatateur. Enfin cette hormone exerce bien son action parasympathicotonique en mettant en jeu des modifications fonctionnelles centrales. Ce fait la différencie nettement des substances parasympathicomimétiques dont le point d'attaque est essentiellement périphérique. — MM. **G. Hugonot** et **R. Sohier** : *Valeur de la réaction de Takata-Ara comme test d'insuffisance hépatique.* La floculation obtenue dans le sérum avec la méthode de Takata-Ara est le témoin d'une perturbation quantitative des protéides du sérum (abaissement ou inversion du rapport sérine-globuline) et peut-être aussi d'une modification qualitative (modifications de l'euglobine). Or on sait le rôle capital du foie dans le maintien de l'équilibre protéidique des humeurs. La réaction, lorsqu'elle est positive réalise un excellent test d'insuffisance hépatique, grave lorsqu'elle s'accompagne d'une hypoprotéidémie totale. — M. **R. Deschiens** : *Culture et enkystement de l'amibe dysentérique dans les eaux d'égout.* Une eau d'égout ayant recueilli des eaux usées d'abattoirs s'est révélée constituer un milieu de culture possible pour l'Amibe dysentérique ; sur ce milieu un artifice d'enrichissement en albumines solubles a permis d'obtenir l'enkystement de cette Amibe. Si les faits expérimentaux relatés dans la présente note étaient vérifiés dans la nature, il en résulterait, du point de vue épidémiologie de l'amibiase que, non seulement la maladie serait transmise par les kystes rejetés par les malades, mais aussi par les formes végétatives susceptibles de s'enkyster dans les eaux usées, dans certaines conditions. — M. **Ong. Sian Gwan** : *Répartition des anticorps dans le sang. Adsorption des agglutinines par les globules rouges.* — MM. **A. Giroud** et **C.-P. Leblond** : *Localisation histo-chimique de la vitamine C dans le cortex-surrénal.*

Séance du 3 Mars 1934.

M. **I. Lominski** : *Modification des cultures de Bacilles tuberculeux sous l'influence du glycocholate de soude.* Le glycocholate de soude, en solution dans du bouillon, à des concentrations se rapprochant de la dose mortelle pour les Bacilles tuberculeux, modifie leurs caractères biologiques. Ces modifications tendent à la transformation des souches R en type S. Les résultats ne sont pas constants car il intervient probablement, outre le glycocholate de soude, d'autres facteurs, comme l'âge des Bacilles par exemple. — M. **W. Sarnowiec** : *Nouvelle méthode de diagnostic à virus filtrants ; son application au diagnostic de la fièvre aphteuse.* Les animaux atteints de la fièvre aphteuse réagissent vis-à-vis de leur propre antigène. Cette réaction se manifeste par une réaction thermique et en outre, chez les Cobayes, par une réaction générale. — Mme **Z. Gruzeweska** et M. **G. Roussel** : *Le phosphore dans les foies fœtaux de veau au cours du développement embryonnaire.* Le phosphore total des foies embryonnaires du veau va en décroissant avec l'âge du fœtus. Le taux du phosphore des phosphates solubles dans l'eau diminue régulièrement jusqu'à la fin de la grossesse. Il est possible que ce phosphore soit immobilisé dans l'organisme par le processus de l'ossification. Le phosphore des phosphates insolubles dans l'eau se comporte de même ; cependant il s'accroît légèrement vers la fin de la grossesse. Il y a peut-être une immobilisation du phosphore sous forme des nucléoprotéides accrus. — Mme **S. Boucher-Firly** : *Sur la teneur en protéines du sérum d'Anguille et de Congre et ses variations au cours des changements de salinité.* Chez l'Anguille, poisson euryhalin, une augmentation de la salinité du milieu extérieur entraîne une importante diminution de la teneur en protéines du sérum et inversement une diminution de la salinité entraîne une augmentation de la teneur en protéines qui revient à son taux normal en eau douce. Au contraire chez le Congre, poisson sténohalin, une diminution de la salinité n'entraîne aucune variation de la teneur en protéines du sérum. Ces résultats permettent de penser que les protéines doivent jouer un grand rôle dans les phénomènes d'adaptation. — MM. **H. Velu** et **G. Zottner** : *Isolement rapide du Bacille pyogène du Porc en milieu solide.* Il existe des microbes qui sont aérobies, anaérobies, ou aérobies-anaérobies facultatifs. Le Bacille pyogène du Porc semble être plutôt un anaérobie-aérobie facultatif, et cette circonstance permet de l'isoler facilement en utilisant avec quelques modifications la technique de Veillon. — MM. **E. Witebsky** et **J. Szepsenwol** : *L'antigène Forssmann chez les embryons de poulet à différents stades.* Les extraits alcooliques d'embryons de poulet contiennent l'antigène Forssman dès le début de leur

développement, en outre il n'existe pas de différence, au point de vue quantitatif, entre les extraits d'embryons d'âge différent. — M. **R. Laporte** : *Histologie des lésions tuberculeuses de primo-infection dermique chez le Cobaye.* Les lésions cutanées tuberculeuses de primo-infection sont caractérisées d'abord par une réaction diffuse et fugace. Puis un abcès intradermique se constitue aboutissant à l'ulcération. Cet abcès est entouré par le granulome qui est compact et très développé dans les couches lâches de la peau ; il est dissocié dans le derme par les travées fibreuses. L'accroissement de la lésion s'effectue par fonte caséo-purulente centrale et par extension périphérique du tissu de granulation. Celui ci est le siège d'altérations cellulaires intenses, il est envahi par les polynucléaires, et la structure folliculaire ne devient nette qu'aux stades tardifs, accompagnant le ralentissement du processus extensif. Les Bacilles tuberculeux sont toujours très abondants dans ces lésions. — M. **A. Lacassagne** : *Sur la pathogénie de l'adéno-carcinome mammaire de la Souris.* Si l'hypothèse d'un « facteur cancer » est peu admissible, le degré de la réaction à folliculine de l'épithélium mammaire est, par contre, conditionné par l'hérédité. Suivant le degré de cette réaction la mamelle est soumise à une « irritation » variable. Lorsque cette réaction est marquée, il s'établit au cours de la vie génitale un développement permanent de canaux et d'alvéoles dans lesquels s'accumule un produit de sécrétion qui s'y concrète ; l'épithélium d'une de ces formations végétera un jour et donnera un cancer. Pareilles modifications ne s'établissent qu'à un faible degré et plus lentement chez les femelles qui réagissent peu à l'hormone si bien que ces Souris atteignent ordinairement la vieillesse sans qu'il y ait eu cancérisation. — M. **H. Mazouè** : *Influence des sections sur l'excitabilité des systèmes neuro-musculaires de la pince et de la queue de l'Ecrevisse.* Si immédiatement après une section des connectifs péri-œsophagiens, du nerf excité ou même d'un autre nerf de l'animal on obtient une variation (généralement une augmentation) très nette de la chronaxie, celle-ci revient au bout d'une demi-heure environ à la valeur qu'elle avait au début de l'expérience. La variation de chronaxie n'est donc pas stable comme celle des nerfs moteurs de la Grenouille ou celle des sympathiques et elle traduit une perturbation due à la section. — MM. **J. Gautrelet** et **N. Halpern** : *Etude expérimentale de l'action du venin de Cobra sur la circulation.* — M. **J. Levaditi** fils et **L. Reinié** : *Inoculation du virus lymphogranulomateux par voie intra-splénique et intra-intestinale chez le Singe.* Le virus lymphogranulomateux détermine des lésions au point d'inoculation et au niveau des organes lymphopoiétiques directement tributaires. Le germe disparaît du lieu d'injection pour se disperser dans certains éléments du système réticulo-endothélial et dans le rein. Après inoculation intra-cérébrale, la barrière cérébro-méningée n'empêche pas la dissémination du virus dans le reste de l'organisme, alors que, pour toute autre voie d'inoculation, cette barrière réalise une protection efficace du système nerveux central. — MM. **S. Nicolau** et **G. Balmus** : *Toxoplasmose spontanée* des Souris et des Cobayes.

Séance du 10 Mars 1934.

M. **F. Devé** : *Essai d'immunisation anti-échinococcique par injections sous-cutanées de membranes hydatiques broyées à l'état frais.* Chez la Souris et le Lapin, les injections sous-cutanées répétées de membranes hydatiques broyées à l'état frais ne déterminent aucune immunisation anti-échinococcique. Elles ne possèdent ni action curative, ni action préventive. — M. **A. Chauchard**, Mme **B. Chauchard**, MM. **B. Erber** et **P. Mollaret** : *Etude chronaxique de la poliomyélite expérimentale du Singe après inoculation intra-péritonéale.* L'inoculation intra-péritonéale du virus poliomyélitique au Singe peut donner naissance à une affection extrêmement comparable à la maladie humaine. L'étude chronaxique montre alors deux cadres de modifications, différentes tant par leur intensité que par leur date. L'une est tardive, contemporaine des paralysies dont elle traduit fidèlement l'évolution. L'autre apparaît précocement, en pleine période latente d'incubation, et traduit sans doute une dissémination encéphalique du virus, préalable à l'éclosion apparente de l'affection. — M. **L. Grimard-Richard** : *Vitesse de sédimentation globulaire chez la femelle de Cobaye pleine et chez le fœtus.* La vitesse de sédimentation des globules rouges est toujours plus grande chez la femelle pleine que chez le Cobaye normal. Elle est plus faible chez le fœtus que chez la femelle qui le porte, mais elle est plus grande chez les fœtus que chez les Cobayes adultes normaux. — M. **R. Belkin** : *Influence de la température sur la métamorphose provoquée par la thyroïdine chez* Rana temporia. La température représente un facteur important de la métamorphose des têtards. Proche de l'optimum elle exalte l'action de la thyroïdine ; trop basse elle l'annihile complètement. Peut-être, en plus de son action directe sur la croissance, intervient-elle, lors de la métamorphose spontanée, en stimulant l'activité de la glande thyroïde. — Mlle **Ida Warschavsky** : *Dissociation du Bacille paratuberculeux de la fléole.* Le Bacille paratuberculeux de la fléole, conservé pendant 5 mois et demi dans l'eau physiologique à la glacière donne des colonies R. A partir de ce moment il tend à se dissocier en variantes R et S. La variante S se conserve plus longtemps à la glacière et résiste mieux à la chaleur, à l'action des acides et de la soude. — M. **Ach. Urbain** et Mlle **T. Kowaski** : *Sur l'antagonisme entre divers germes et la bactéridie charbonneuse.* Le *B. Cutis* commun, le Streptocoque, le Staphylocoque, le Bacille typhique et les Bacilles paratyphiques A et B ne gênent pas ou ne gênent que tardivement la culture de Bactéridie charbonneuse ; le *B. proteus* et la *Pasteurella* ont une action empêchante marquée sur le développement de ce germe qui est complètement arrêtée par le Bacille pyocyanique et le Colibacille. — M. **Roger Netter** : *Hypoglobulie expérimentale par intoxication saturnine ménagée.* En faisant ingérer chaque jour à des Cobayes quelques gouttes d'une solution d'acétate de plomb, on peut réaliser d'une manière régulière, un hypoglobulie expérimentale clinique, dont l'observation peut être suivie pendant des semaines et même des mois d'expérience. — M. **André Arthus** : *Accélération de la croissance*

obtenue chez les Rats nouveau-nés par l'administration à leur mère d'un extrait placentaire buvable. On peut, en donnant à la Rate nourrice un régime alimentaire convenablement choisi, permettant à cette Rate d'être en équilibre nutritif et en parfaite santé, ralentir très notablement la croissance des petits qu'elle allaite. L'effet ainsi obtenu peut être compensé par l'addition, à la ration alimentaire de la Rate, d'un extrait placentaire buvable désalbuminé, grâce auquel la croissance des petits devient normale et même particulièrement active. — MM. **S. Nicolau** et **L. Kopciowska** : *Neuro-infections expérimentales, mortelles, partiellement autostérilisées chez le Lapin.* Parmi les Lapins inoculés sur la peau avec le virus herpétique, ou dans le sciatique avec le virus rabique, on peut rencontrer des cas de neuro-infection mortelle, partiellement autostérilisée : à la mort des animaux, on trouve des lésions intenses dans tout le névraxe, mais le virus est présent dans le cerveau seulement et non pas dans la moelle. Ces cas, plus fréquents dans l'infection herpétique que dans celle qui est occasionnée par la rage sont expliqués par l'interprétation antérieurement donnée du phénomène de neuro-infection mortelle autostérilisée : accident survenu au cours des étapes successives du processus qui tend à transformer l'état d'injection en état réfractaire. — **M. Ch. Dubois** : *Possibilité de diagnostic simultané de la tuberculose et de l'avortement épizootique des Bovidés par la recherche des réactions d'allergie.* Chez un Bovidé atteint à la fois de tuberculose et d'avortement épizootique la recherche simultanée des réactions d'allergie permet de faire, en même temps, le diagnostic des deux maladies. — M. **L. Stern** : *A propos de la méthode d'investigation du fonctionnement de la barrière hémato-encéphalique.* Pour pouvoir avoir une idée exacte de l'état fonctionnel de la barrière hémato-encéphalique, il faut examiner non seulement sa résistance vis-à-vis des diverses substances introduites dans la circulation sanguine, mais aussi sa perméabilité pour le plus grand nombre de substances circulant normalement dans le sang et se retrouvant normalement dans le liquide céphalorachidien. — MM. **Jacques Decourt**, **S. Kaplan** et Mlle **Y. Bonnard** : *La polypeptidorachie au cours du ramollissement cérébral.* Le ramollissement cérébral provoque une polypeptidorachie très appréciable, alors que normalement, le taux des polypeptides rachidiens est pratiquement nul. Il est probable qu'à côté des polypeptides d'autres produits concourent à l'irritation ou à l'intoxication diffuse des centres nerveux. — M. **Pierre Feyel** : *Sur les cellules excrétrices du corps de Bojanus chez la Limace.* Les principaux constituants de l'urine de la Limace sont sécrétés par les cellules du corps de Bojanus. C'est donc ici encore, comme chez la Souris, au niveau des bâtonnets basaux particulièrement développés qu'on voit apparaître les granules d'urée. Cette urée est ensuite concentrée dans les vacuoles ainsi que l'acide et les urates, comme cela a lieu chez les Mammifères, mais, ici, par suite d'une rétention d'eau, ces vacuoles confluent pour former la grande vésicule apicale. Les produits en solution dans les vésicules se précipitent pour former une concrétion cristalline qui grossit peu à peu. Lorsque la vésicule devient trop distendue, elle éclate et son contenu est excrété. — MM. **Edouard Chatton** et **Raymond Hovasse** : *L'existence d'un réseau ectoplasmique chez les Polykrios et les précisions qu'il fournit à la morphologie péridinienne.* — Mlle **Berte Biecheler** : *Sur le réseau argentophile et la morphologie de quelques Péridiniens nus.* Les quatre genres de Gymnodinides étudiés par l'auteur présentent un réseau argentophile porteur de granules. Sa disposition permet de distinguer dans le corps, comme l'ont fait Chatton et Hovasse chez les deux genres *Polykrikos* et *Pheopolykrikos* les mêmes quatre régions : acromère, prosomère, mésomère, opisthomère ; les trois derniers correspondent respectivement à l'épicône, à la ceinture et à l'hypocône. Si l'étude du réseau argentophile contribue ainsi à la connaissance morphologique des Dinoflagellés, elle n'en est pas moins pour leur spécialisation chez les formes nues.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 6-34.